

EFFECTANALYSE UITBREIDING GASWINNING AMELAND

NEDERLANDSE AARDOLIE MAATSCHAPPIJ BV

20 mei 2011
075537965 : Definitief
C03041.002729.0100.



ALTERRA
WAGENINGENUR



IMARES
WAGENINGENUR

Inhoud

Samenvatting	5
Voorwoord	11
1 Inleiding en wettelijk kader	13
1.1 Uitbreiding gaswinning Ameland en bodemdaling	13
1.2 Voorspelde bodemdaling	15
1.3 Studiegebied	17
1.4 Meegroeivermogen en gebruikruimte, hand aan de kraan en zandsuppleties	17
1.4.1 Meegroeivermogen en gebruikruimte	17
1.4.2 Hand aan de kraan	19
1.4.3 Zandsuppleties	19
1.5 Natuurbeschermingswet 1998	20
1.5.1 Natura2000-gebieden	20
1.5.2 Beschermde Natuurmonumenten	21
1.6 Bestaand gebruik	22
1.7 Doel van dit document	23
2 Beoordelingskader	25
2.1 Inleiding	25
2.2 Natura2000-gebied Waddenzee	26
2.2.1 Algemene gebiedsbeschrijving	26
2.2.2 Aanvullende doelen	27
2.3 Natura2000-gebied Duinen van Ameland	28
2.3.1 Algemene gebiedsbeschrijving	28
2.3.2 Aanvullende doelen	29
2.4 Noordzeekustzone	29
2.4.1 Algemene gebiedsbeschrijving	29
2.5 Beoordelingskader	30
2.5.1 Inleiding	30
2.5.2 Beoordelingscriteria	31
2.5.3 Significantie	32
2.5.4 Schadelijke en ontsierende effecten	34
3 Instandhoudingsdoelen in het studiegebied	35
3.1 Ligging van het studiegebied ten opzichte van de Natura2000-gebieden	35
3.2 De instandhoudingsdoelen in het studiegebied	35
3.2.1 Waddenzee	36
3.2.2 Duinen van Ameland	42
3.2.3 Noordzeekustzone	46
4 Systeembeschrijving en effectketens	49
4.1 Inleiding	49
4.2 Functioneren van het systeem	49

4.2.1	Waddenzee	49
4.2.2	Noordzeekustzone	50
4.2.3	1. Noordzeekust	50
4.2.4	2. Buitendelta Pinkegat	55
4.2.5	3. Buitendelta Friesche Zeegat	57
4.3	Effectketens voor habitattypen	57
4.3.1	Permanent overstroomde zandbanken (H1110)	58
4.3.2	Slik- en zandplaten (H1140)	58
4.3.3	Kwelders	59
4.3.4	Duinen	60
4.4	Effectketens voor habitatsoorten	62
4.5	Effectketens voor vogels	63
5	Effectbepaling uitbreiding gaswinning	67
5.1	Effectbepaling	67
5.2	Waddenzee	67
5.2.1	Habitats	67
5.2.2	Habitatsoorten	68
5.2.3	Broedvogels	69
5.2.4	Niet-broedvogels	69
5.2.5	Overzicht effecten Waddenzee	70
5.3	Duinen Ameland	72
5.3.1	Habitats	72
5.3.2	Soorten	75
5.3.3	Broedvogels	75
5.3.4	Overzicht effecten Duinen van Ameland	76
5.4	Noordzeekustzone	76
5.4.1	Habitats	76
5.4.2	Habitatsoorten	77
5.4.3	Broedvogels	77
5.4.4	Niet-broedvogels	77
5.4.5	Overzicht effecten Noordzeekustzone	78
6	Cumulatie	81
6.1	Inleiding	81
6.2	Gaswinning Moddergat	81
6.3	Zandsuppleties en kustbeheer	82
6.4	Overige activiteiten	83
6.4.1	Baggeren en verspreiden van baggerspecie	83
6.4.2	Zandwinning	83
6.4.3	Bodemberoerende visserij	83
6.4.4	Handkoken	83
6.4.5	Dijkversterking Ameland	83
6.4.6	Natuurontwikkeling Waddenzee	84
7	Effectbeoordeling uitbreiding gaswinning	85
7.1	Effecten in relatie tot de instandhoudingsdoelstelling van de Waddenzee	85

7.2	Effecten in relatie tot de instandhoudingsdoelstelling van de Duinen van Ameland	90
7.3	Effecten in relatie tot de instandhoudingsdoelstelling van de Noordzeekustzone	92
7.4	Beoordeling	95
8	Referenties	97
	Bijlage 1 Instandhoudingsdoelstellingen	101
	Bijlage 2 Effecten op Kwelders (bijdrage IMARES)	107
	Bijlage 3 Effecten op Duinen (bijdrage Alterra)	135
	Bijlage 4 Effecten op de Groenknolorchis (bijdrage Alterra)	153
	Colofon	157

Samenvatting

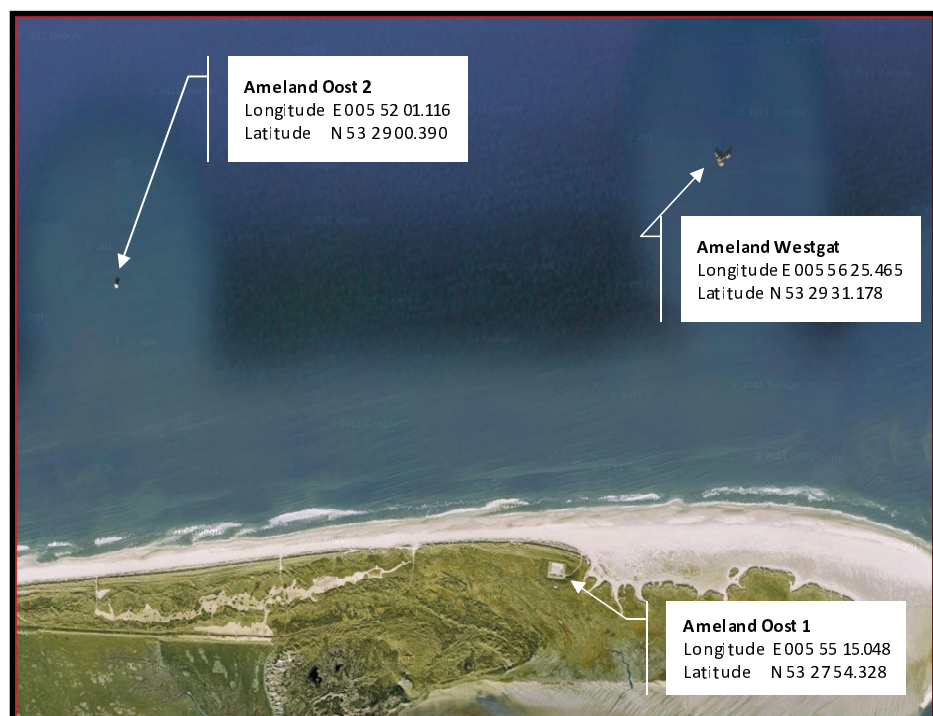
De effectenanalyse uitbreiding gaswinning Ameland omvat een effectbepaling en-beoordeling van de uitbreiding van de gaswinning Ameland op de Natura2000-gebieden Waddenzee, Duinen Ameland en Noordzeekustzone. In deze effectenanalyse wordt geconcludeerd dat de verandering van de winning voor geen van de drie Natura2000-gebieden leidt tot (significant) negatieve gevolgen voor hun instandhoudingsdoelen. Aangezien er geen negatieve gevolgen zijn voor de instandhoudingsdoelen kan de nieuwe winning zonder Natuurbeschermingswetvergunning uitgevoerd worden.

Uitbreiding bestaande gaswinning Ameland

Sinds 1986 wordt rond oost Ameland gas gewonnen uit velden onder Ameland, de Waddenzee en de Noordzeekustzone, vanaf de locaties Ameland westgat, Ameland Oost 1 en Ameland Oost 2 (situering van deze locaties in figuur samenvatting 1). Vanwege de bodemdaling door de gaswinning vinden sindsdien intensieve metingen van de bodemdaling en monitoring van de morfologie en de ecologie plaats en wordt gerapporteerd over de waargenomen ontwikkelingen (in 1994, 2000, 2005 en in de loop van 2011). De inzichten in de respons van de verschillende habitats in duinen, Noordzee en Waddenzee op de bodemdaling en andere omgevingsvariabelen, zijn door de monitoring rond de Amelandswinningen aanzienlijk toegenomen.

Figuur samenvatting 1

Situatietekening locaties gaswinning Ameland

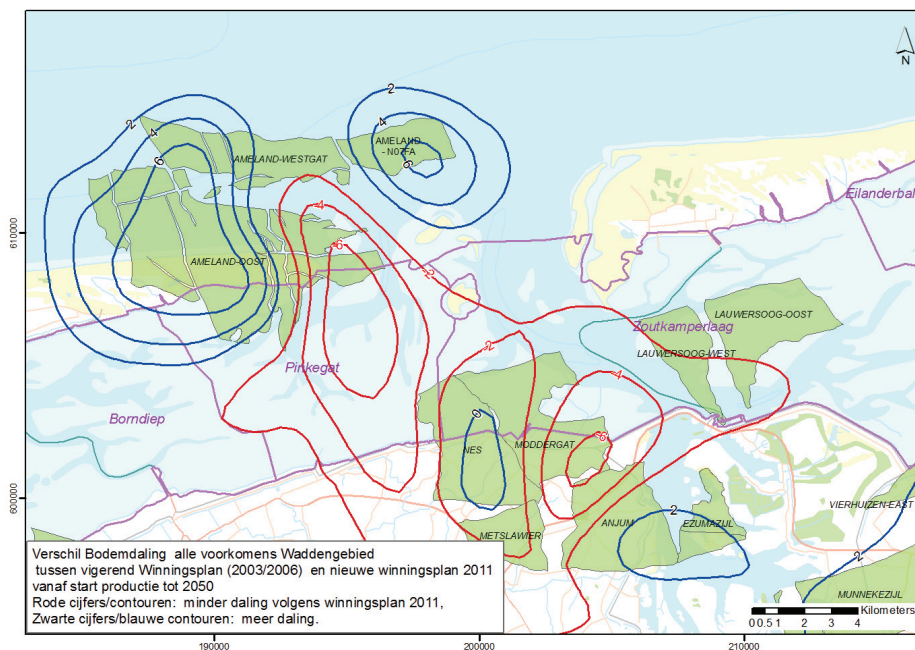


Voor de winning Ameland is een gewijzigd winningsplan opgesteld, waarin een uitbreiding van de winning is voorzien, in termen van het te winnen volume aardgas en de productieduur. Tevens is voor de gaswinning Ameland een geactualiseerd

bodemdalingsprognosemodel opgesteld. De nieuwe berekeningen laten zien dat de bodem in bepaalde delen van het bodemdalinggebied meer of minder daalt dan eerder was berekend (figuur samenvatting 2).

Figuur samenvatting 2

Kaart met de contouren van het verschil tussen de prognose van de bodemdaling in het winningplan 2003 (NAM, 2003) en het nieuwe winningplan (NAM, 2011).



Effectenanalyse i.v.m. wijziging gaswinning Ameland

In de voorliggende effectenanalyse zijn de gevolgen van de winning volgens het gewijzigde winningsplan op de instandhoudingsdoelen van de Natura2000-gebieden Noordzeekustzone, Duinen Ameland en Waddenzee in beeld gebracht en beoordeeld. De instandhoudingsdoelen hebben betrekking op de beschermde habitats en soorten (Habitatrichtlijn) en de broedvogels en niet broedvogels (Vogelrichtlijn) waarvoor de drie gebieden zijn aangewezen als Natura 2000 gebied. De voorliggende effectenanalyse is een uitgebreide rapportage omdat het om drie Natura2000-gebieden gaat. Bovendien zijn er van de gebieden, vanwege de uitgebreide en langjarige monitoring, veel gegevens en kennis beschikbaar zijn, die in de analyse zijn meegenomen.

In deze effectenanalyse worden de effecten van de uitbreiding van de gaswinning Ameland bepaald en beoordeeld. De bestaande winning moet gezien worden als bestaand gebruik in de zin van artikel 1 lid m van de Natuurbeschermingswet 1998, wat betekent dat alleen het effect van de beoogde verandering in de winning, beoordeeld wordt.

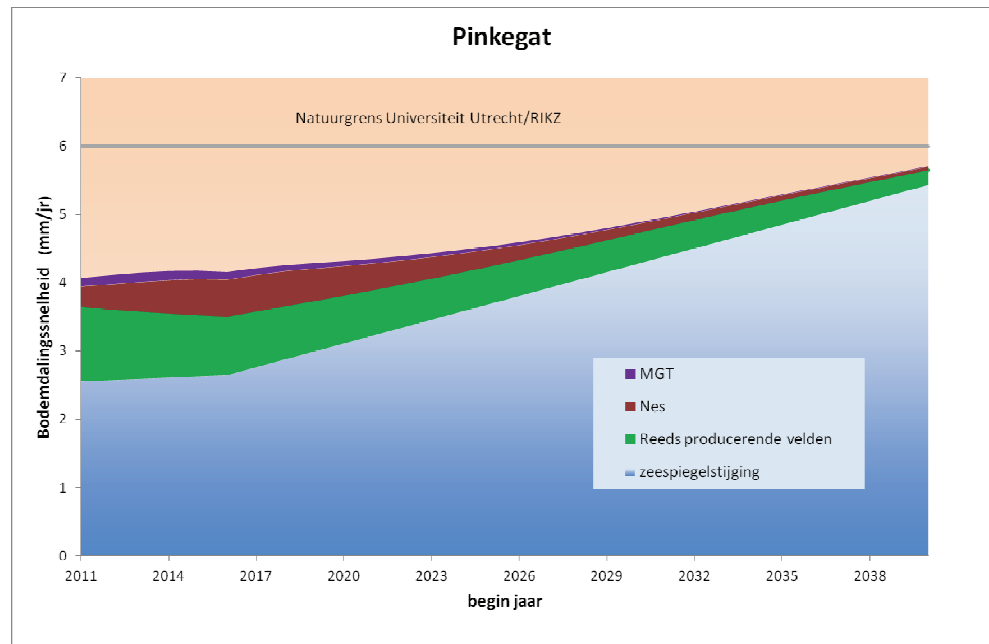
In het onderstaande worden voor de drie Natura 2000-gebieden een samenvatting van de effectbeschrijving en -beoordeling gegeven.

Natura2000 gebied Waddenzee

Het Natura 2000 gebied Waddenzee dat binnen de bodemdalingscontouren van de uitbreiding van de gaswinning ligt, omvat zowel droogvallende (H1140A) als niet-droogvallende platen (H1110A), verschillende typen kwelders (H1310A en B, H1320 en H1330A), embryonale duinen (H2110) en mogelijk enkele witte duinen (H2110).

Figuur samenvatting 3

Bodemdalingsnelheid in Pinkegat (6-jaarlijks gemiddelde; "moving average") door winning uit de Ameland (aangegeven met 'reeds producerende velden') en Waddenzee voorkomens en het verwachte zeespiegelstijgingsscenario 2011 (uit Winningplan Ameland 2011; NAM, 2011)



De winning vindt plaats volgens het 'hand aan de kraan' (HADK)-principe waarbij de bodemdalingsnelheid, ook in combinatie met de bodemdaling door de andere winningen (Moddergat en Nes), onder de natuurgrens van het Pinkegat kombergingsgebied blijft. Daarnaast wordt het sedimentvolume van de Waddenzee en de Noordzeekust op peil gehouden door het uitvoeren van zandsuppleties. Deze werkwijze betekent dat er geen blijvende effecten zullen optreden van de bodemdaling op de morfologische kenmerken, met inbegrip van de hydro- en morfodynamiek van de wadplaten en -geulen. Theoretisch zal er sprake zijn van een tijdelijke afname van het verdieping van de betrokken kombergingen en hun droogvallende platen, maar dit zal niet leiden tot een meetbare of merkbare afname van het areaal droogvallende platen. Omdat er geen veranderingen optreden in de morfologie en de dynamiek van de wadplaten en geulen vinden er ook geen veranderingen plaats van de kwaliteit van deze habitats (zoals de aanwezigheid van bodemdieren die als voedsel dienen voor onder andere vogels). Dat betekent dat de vogels die foerageren in de Waddenzee geen effecten ondervinden van de bodemdaling door de uitbreiding van de gaswinning. Ook de zeehonden (grijze en gewone), waarvoor de droogvallende (zand)platen van belang zijn, zullen geen effecten ondervinden van de bodemdaling door de uitbreiding van de gaswinning. De habitatsoorten zeeprick, rivierprick en fint, die alleen voorkomen in de permanent overstroomde delen van het gebied, ondervinden in (het geheel) geen effecten van de bodemdaling.

De effectbepaling en -beoordeling van de ontwikkelingen op kwelders op oost Ameland is uitgevoerd door IMARES Wageningen (integraal opgenomen als bijlage). Op de kwelders van Ameland-oost blijken de vastgestelde ontwikkelingen samen te hangen met de balans tussen opslibbing, zeespiegelstijging en bodemdaling, successie van de vegetatie en beweiding, maar ook met kleinschalige morfologische kenmerken van de kwelders zoals poelvorming. De mate van opslibbing is afhankelijk van de aanvoer van sediment, waarbij de drainage (of het ontbreken daarvan) van de kwelder van groot belang blijkt te zijn. Over het geheel genomen blijkt er sprake te zijn van een veel complexer samenspel van verschillende factoren, waarvan de bodemdaling er een is, dan waar bij de aanvang van de monitoring in 1987 van werd uitgegaan. De achteruitgang van de kwelderrand, die kan

leiden tot de achteruitgang van het areaal kwelders is niet afhankelijk gebleken van de bodemdaling. Op basis van de opgedane kennis wordt geconcludeerd dat de voorspelde bodemdaling en bodemdalingsnelheid door de uitbreiding van de gaswinning Ameland, geen nadelige effecten zullen hebben op de kwelders. De vogels die de kwelders gebruiken om te foerageren of te broeden zullen evenmin effecten ondervinden van de bodemdaling door de uitbreiding van de gaswinning.

Natura 2000 gebied Duinen Ameland

Het deelgebied van het Natura2000-gebied Duinen Ameland waar de bodemdaling door de uitbreiding van de gaswinning Ameland plaatsvindt, omvat verschillende duinhabitats (H2120: witte duinen, H2130: grijze duinen, H2160: duindoornstruwelen, H2170: kruipwilgstruwelen, H2180: vochtige duinbossen en H2190: vochtige duinvalleien).

De effectbepaling van de bodemdaling door de uitbreiding van de gaswinning op de ontwikkelingen in de duinen van oost Ameland, is uitgevoerd door Alterra (integraal opgenomen als bijlage) en vormt de basis voor de effectbeoordeling die gezamenlijk door Alterra en ARCADIS is uitgevoerd. Net als voor de kwelders geldt dat de langjarige monitoring en de evaluaties voor de duinen veel inzicht hebben opgeleverd in de factoren en autonome processen die de ontwikkelingen binnen duinhabitats bepalen. Bodemdaling is een van de vele factoren die de ontwikkelingen beïnvloeden, naast de variatie in de neerslag en verdamping, de overstromingen van de duinvalleien (waarbij de hoogteligging van de valleien, de hoogte van de drempels en de hoogte van de stormvloedten tezamen het bereik en de duur bepalen), de atmosferische depositie van met name stikstof, de successie van de vegetatie, de aanwezigheid van konijnen en de ingrepen van de terreinbeheerder. Om de ontwikkelingen in de vegetatie van de duinvalleien goed te kunnen volgen is sinds 2001 de vegetatiesamenstelling met een grote mate van detail geregistreerd, als onderdeel van de lopende monitoring rond de bestaande Amelandwinningen. Lokale vegetatieopnames zijn gecombineerd met lokale gegevens van de hoogte en de positie in duinvalleien en op basis hiervan zijn gebiedsdekkende vegetatiekaarten gemaakt. Aan de hand van deze vegetatiekaarten is, in combinatie met de voorspelde bodemdaling door de uitbreiding van de gaswinning, een voorspelling gemaakt van de toekomstige vegetatie. Dit levert kwantitatieve gegevens op over de effecten van de toekomstige bodemdaling door de uitbreiding van de gaswinning op de habitats. Uit de analyse blijkt dat er ook in de toekomst verschuivingen zullen plaatsvinden van het ene naar het andere habitat die mede het gevolg zijn van de bodemdaling. Volgens de uitgevoerde analyse zal het areaal grijze duinen, waarvoor een uitbreiding van de oppervlakte en kwaliteit als doelstelling is geformuleerd, niet afnemen, maar stabiel blijven. De kwantitatieve effectbepaling van de habitats heeft betrekking op het gebied van de duinvalleikartering, waar de meeste veranderingen door de bodemdaling verwacht werden. In het aangrenzende duingebied zijn de effecten van de bodemdaling door de uitbreiding van de gaswinning Ameland, veel kleiner dan in de duinvalleien. De effecten zijn kleiner omdat zowel de bodemdaling er minder is, als de gevoeligheid van deze aangrenzende gebieden voor veranderingen. De kleine areaalveranderingen die in het aangrenzende duingebied zullen optreden, leiden niet tot een aantasting van de instandhoudingsdoelstelling van de betreffende habitats of de soorten die van die habitats afhankelijk zijn.

De effectbepaling en –beoordeling op de habitatsoort groenknolorchis *Liparis loeselii* is uitgevoerd door Alterra (integraal opgenomen als bijlage). Er zullen geen negatieve effecten

van de bodemdaling door de uitbreiding van de gaswinning op de groenknolorchis optreden. De soort kan zich handhaven en mogelijk zelfs uitbreiden dankzij de incidentele overstroming met zeewater (die mede het gevolg is van de bodemdaling door gaswinning) en de overstuiving met kalkrijk zand. Ook de broedvogels van de Duinen Ameland ondervinden geen effecten van de bodemdaling door de uitbreiding van de gaswinning Ameland, omdat er geen achteruitgang van de arealen en ook niet van de kwaliteit van de habitats plaatsvindt.

Natura 2000 gebied Noordzeekustzone

Het Natura 2000 gebied Noordzeekustzone dat binnen het gebied ligt dat beïnvloed wordt door de productie uitbreiding, omvat strand, vooroevers en delen van de buitendelta's van het Pinkegat en het Friesche zeegat, waarvan het niet-droogvallende deel is beschermd als habitattype H1110B en de droogvallende delen als habitattype H1140B. Ook zijn de embryonale duinen (H2110) beschermd, evenals de kwelders (H1310A en B, H1330A).

De natuurlijke morfodynamiek van strand, vooroever, buitendelta en de embryonale duinen is groot (cm's tot dm's per jaar), zeker in vergelijking met de bodemdaling (tot ruwweg een cm per jaar). Hierdoor valt de bodemdaling geheel weg binnen de dynamiek. De bodemdaling door de gaswinning heeft niet tot een achteruitgang van de kustlijn geleid en zal dat ook in de toekomst niet doen, zeker als de zandsuppleties worden voortgezet. Deze zandsuppleties worden uitgevoerd in het kader van het vigerende kustbeleid met het doel de ligging van de kustlijn te behouden. Voor de kwelders van de oostpunt van Ameland die een onderdeel zijn van het Natura2000-gebied Noordzeekustzone geldt dezelfde redenering als voor de kwelders van het Natura2000-gebied Waddenzee. Afhankelijk van de lokale balans tussen bodemdaling en opslibbing kan er een verandering van het habitat optreden, maar deze verandering wordt niet als een nadelige beoordeeld (zie de bijdrage van IMARES Wageningen in de bijlage).

De habitatsoorten bruinvis, zeeprik, rivierprik en fint, die gebonden zijn aan water, ondervinden (in het geheel) geen effecten van de bodemdaling. Ook de zeehonden (grijze en gewone) ondervinden geen effecten, omdat de droogvallende platen van de Noordzeekustzone niet door de bodemdaling worden beïnvloedt. Het habitat van de (mogelijke) broedvogels van de Noordzeekustzone (strandplevier, bontbekplevier en dwergstern) verandert evenmin door de bodemdaling, zodat er geen effecten op de broedvogels zullen zijn. Geen van de vogelsoorten die gebruik maken van de Noordzeekustzone om te rusten of te foerageren ondervindt effecten, omdat de habitats niet veranderen door de bodemligging als gevolg van de uitbreiding van de gaswinning.

Conclusie

In dit rapport wordt geconcludeerd dat de uitbreiding van de gaswinning Ameland voor geen van de drie Natura 2000-gebieden leidt tot (significant) negatieve gevolgen voor de instandhoudingsdoelen van die gebieden. Aangezien er geen negatieve gevolgen zijn voor de instandhoudingsdoelen kan de nieuwe winning zonder Natuurbeschermingswetvergunning uitgevoerd worden.

Voorwoord

1.1

INLEIDING

De voorliggende effectenanalyse is gericht op de uitbreiding van de gaswinning Ameland. De gaswinning Ameland leidt tot bodemdaling onder Ameland, de Waddenzee en de Noordzee. De gaswinning uit het Amelandveld is in 1986 gestart. De ontwikkelingen na 1986 zijn gemonitord en geëvalueerd, waarvan uitvoerig verslag is gedaan in rapporten (Eysink, e.a., 1995, 2000, Begeleidingscommissie monitoring bodemdaling Ameland 2006). In de loop van 2011 zal een nieuwe rapportage van de monitoring en een evaluatie van de ontwikkelingen door de bestaande winning, worden afgerond.

1.2

VERANTWOORDING

Deze effectenanalyse is opgesteld door ARCADIS, met bijdragen van Wageningen IMARES en Alterra, in opdracht van de NAM. Wageningen IMARES heeft inzichtelijk gemaakt welke ontwikkelingen zullen plaatsvinden op de kwelders, die een onderdeel vormen van het Natura2000-gebied Waddenzee. Deze bijdrage is opgenomen als bijlage 2. Alterra heeft vastgesteld en beoordeeld welke effecten optreden voor de Groenknolorchis en dit is opgenomen in bijlage 4. Alterra heeft ook vastgesteld hoe de vegetatieontwikkeling in de duinen van Ameland heeft plaatsgevonden en welke ontwikkelingen verwacht worden. Deze bijdrage is opgenomen in bijlage 3. Op basis van deze bijdrage over de duinen is door Alterra en ARCADIS een effectbepaling (paragraaf 5.3) en effectbeoordeling (paragraaf 7.2) opgesteld voor het Natura2000-gebied Duinen van Ameland.

HOOFDSTUK

2

Inleiding en wettelijk kader

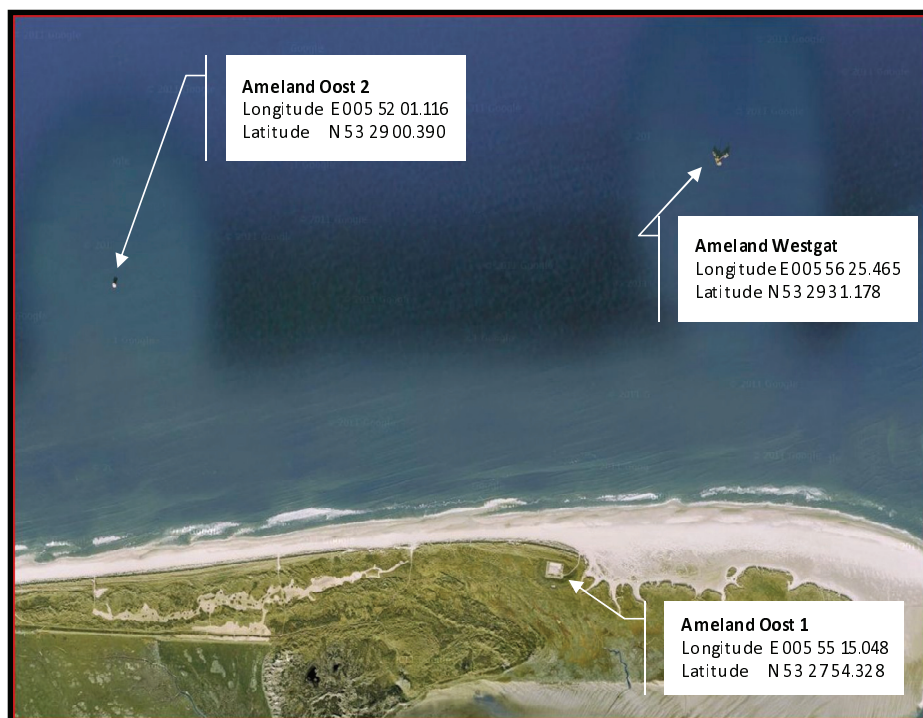
2.1

UITBREIDING GASWINNING AMELAND EN BODEMDALING

In het kombergingsgebied Pinkegat vindt bodemaling plaats door de gaswinning Ameland en door de gaswinning vanaf de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen. De eerste gaswinning staat bekend als de gaswinning Ameland; de tweede winning staat bekend als gaswinning Waddenzee. De voorliggende effectanalyse is gericht op de uitbreiding van de gaswinning Ameland. De bodemdaling zoals die al heeft plaatsgevonden en zal plaatsvinden als gevolg van de bestaande gaswinning, en de invloed van de bodemdaling op het systeem, is een gegeven voor de voorliggende effectanalyse. In de beschrijving van het systeem worden de effecten van de bestaande bodemdaling dan ook meegenomen.

Figuur 1

Situatietekening locaties
gaswinning Ameland

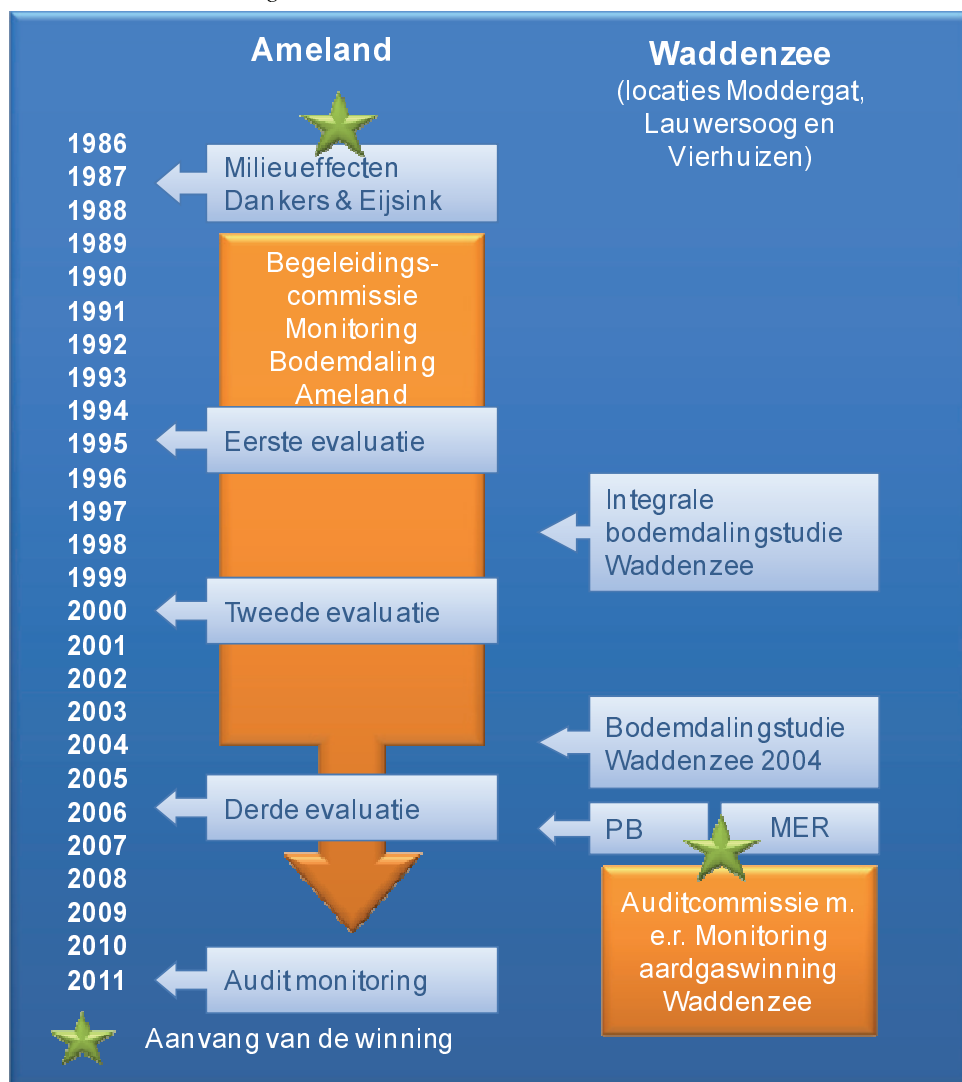


De gaswinning uit het Amelandveld is in 1986 gestart. De verwachte ontwikkelingen van de bodemdaling onder Ameland zijn in 1987 gerapporteerd in twee rapporten (Dankers e.a., 1987 en Eysink e.a., 1987). De ontwikkelingen na 1986 zijn gemonitord en geëvalueerd, waarvan uitvoerig verslag is gedaan in rapporten (Eysink e.a., 1995, 2000,

Begeleidingscommissie monitoring bodemdaling Ameland 2006). De rapporten uit 1987 en de evaluatierapporten uit 1994, 2000 en 2006 vormen de basis voor de beschrijving van het systeem van strand en vooroever, buitendelta, strandvlakte, duinen, kwelders, wadplaten en getijdegeulen waar de bodemdaling plaatsvindt.

Andere belangrijke bronnen voor de beschrijving van het waddensysteem en de samenhang met de kust zijn de rapporten die zijn verschenen rond de bodemdaling onder de Waddenzee vanuit de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen. Dit zijn de Integrale Bodemdalingstudie Waddenzee (Oost e.a., 1998), de Bodemdalingstudie Waddenzee 2004 (Hoeksema e.a., 2004), de Passende Beoordeling "Gaswinning binnen randvoorwaarden" (Ministerie van Economische Zaken, 2006) en de MER Aardgaswinning waddengebiet (NAM, 2006).

In de onderstaande flowchart zijn de belangrijkste rapportages rond de winningen bij Ameland en Waddenzee geschetst.



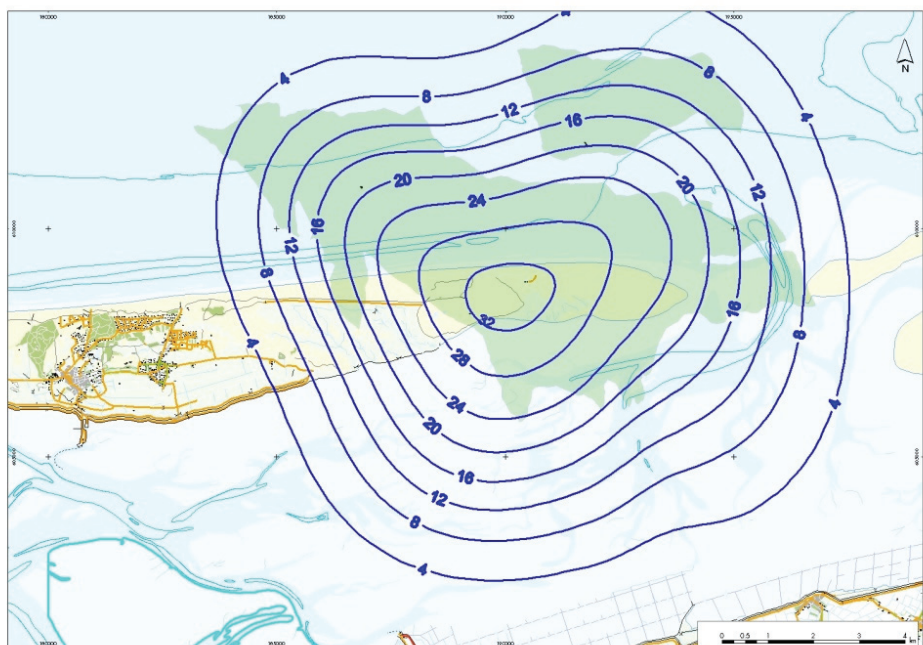
2.2

VOORSPELDE BODEMDALING

In 2010 en 2011 zijn nieuwe gasputten geboord op de bestaande winninglocaties/ platformen Ameland Oost-2 (gasput Ame 205) en Ameland Westgat (gasput AWG 105 in het gasveld N7) (figuur 1). Tevens is de wijze van bodemdalingsvoorspelling voor de gaswinning Ameland geactualiseerd. De productieputten Ame 205 en AWG 105 strekken zich uit tot onder de Noordzeekustzone en veroorzaken geen bodemdaling in de Waddenzee. De wijziging in de winning en de actualisatie van de bodemdalingsvoorspelling worden geformaliseerd in het Winningsplan Ameland 2011 (NAM, 2011; Bevoegd Gezag hierbij is de minister van EL&I). In de navolgende figuren worden de bodemdalingscontouren uit 2003 (figuur 2) en uit 2011 weergegeven (figuur 3). Vervolgens wordt een contourenverschilkaart getoond in figuur 4, waarin het verschil in bodemdaling is weergegeven tussen de voorspelling uit 2003 en uit 2011 (NAM, 2003 en 2011).

Figuur 2

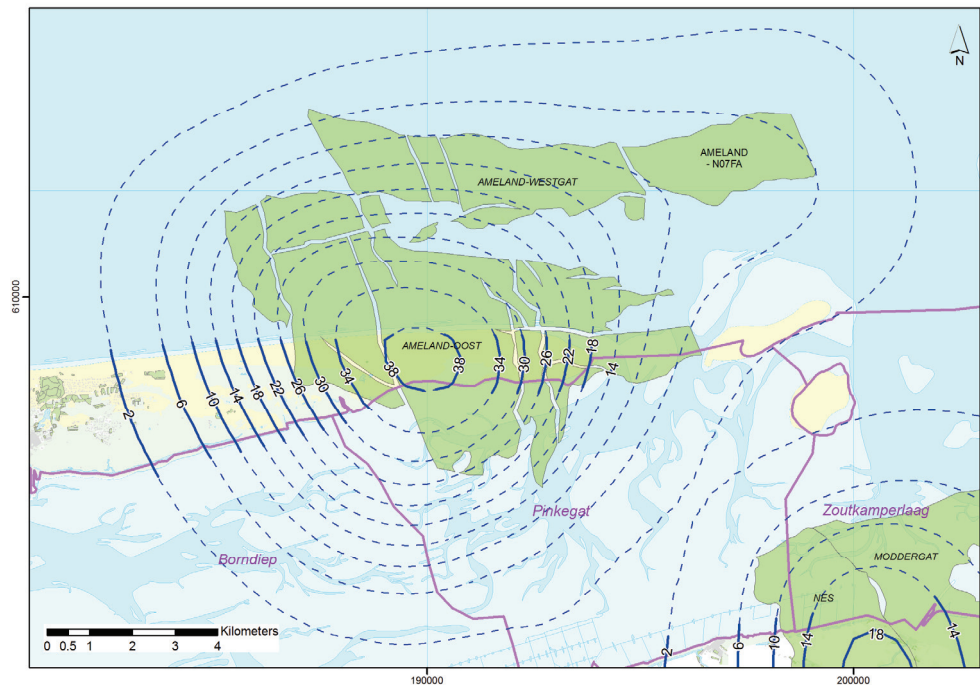
De bodemdalingsprognose voor 2020 uit het winningsplan 2003. De contourlijnen geven de bodemdaling in centimeters aan (NAM, 2003). De daling in de Waddenzee en de Noordzee is weergegeven zonder dat een effect van aanslibbing is meegenomen



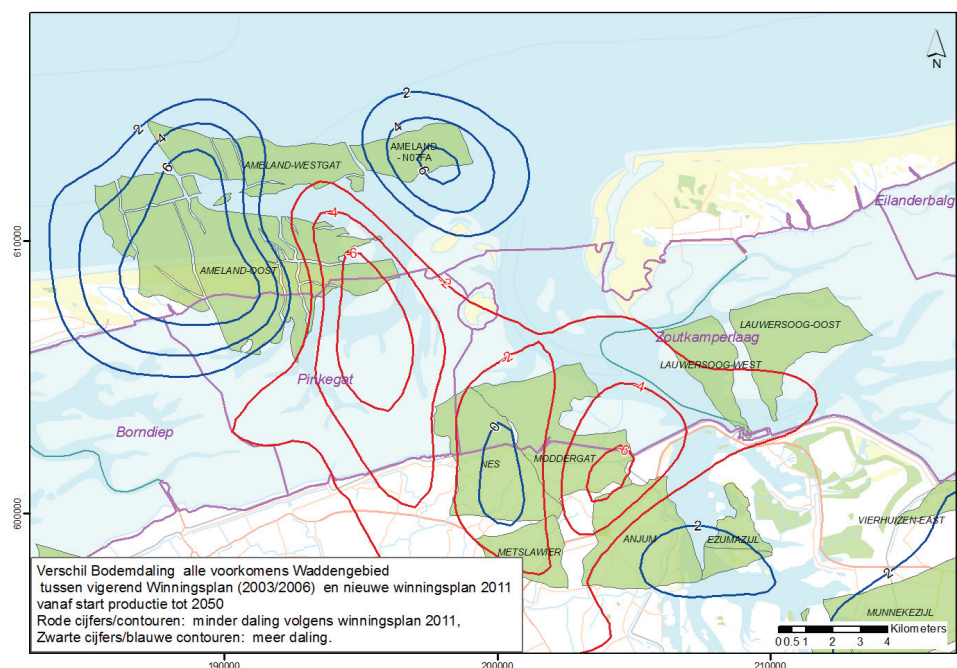
In figuur 4 is zichtbaar dat de wijzigingen in de bodemdalingsvoorspelling door de gaswinning Ameland zich voornamelijk manifesteren als een toename van de bodemdaling op Ameland en in de Noordzeekustzone, terwijl in de Waddenzee zowel sprake is van een gebied met een toename als een gebied met een afname van de bodemdaling. In de Waddenzee (in het kombergingsgebied van het Pinkegat) overheerst de afname van de bodemdaling. De wijziging van de Amelandgasproductie kan worden uitgevoerd binnen de bestaande productiecapaciteit van de betrokken productieplatformen AWG en Ame Oost-2. De verschillen in de bodemdalingcontouren in figuur 4 zijn niet alleen het gevolg van wijzigingen in de winningen op Ameland; ook de veranderingen in de voorspelde bodemdaling bij andere velden als gevolg van het nieuwe prognosemodel voor bodemdaling, zijn in de figuur verwerkt.

Figuur 3

Bodemdalingsprognose voor 2050 (in cm) van de totale bodemdaling door gaswinning voor de in dit winningsplan beschreven voorkomens met naburige voorkomens na beëindiging van de gaswinning van de Ameland gasvelden in 2035. Uit het Winningsplan Ameland 2011 (NAM, 2011)

**Figuur 4**

Kaart met de contouren van het verschil tussen de prognose van de bodemdaling in het winningsplan 2003 (figuur 2) en het nieuwe winningsplan (figuur 3).



Deze effectanalyse is alleen gericht op de *uitbreiding* van de gaswinning Ameland. De bodemdaling zoals die al heeft plaatsgevonden als gevolg van de bestaande gaswinning, en de invloed van de bodemdaling op het systeem, is een gegeven voor de voorliggende effectanalyse. Dit houdt in dat de toekomstige bodemdaling als gevolg van de bestaande

winning niet wordt meegenomen in de analyse. In de beschrijving van het systeem worden de effecten van de bestaande bodemdaling (inclusief de gaswinning vanaf de locatie Moddergat) wel meegenomen, maar in de bepaling en de beoordeling van de effecten van de uitbreiding van de winning blijven de effecten van de bestaande winning buiten beschouwing.

2.3

STUDIEGEBIED

Het studiegebied is afgeleid van de verschilcontouren van bodemdalingsvoorspellingen (figuur 4). Het deel van het studiegebied waar een bodemdaling van de ondergrond plaatsvindt, wordt weergegeven door de bodemdalingcontouren in figuur 3. In de Waddenzee vindt een vereffening plaats van de bodemdaling in de kombergingsgebieden. Voor de Amelandwinning zijn dit het Borndiep en het Pinkegat, waarvan de grenzen zijn aangegeven in figuur 3 (met paars).

2.4

MEEGROEIVERMOGEN EN GEBRUIKSRUIMTE, HAND AAN DE KRAAN EN ZANDSUPPLETIES

De werkwijze voor de gaswinning onder de Waddenzee bestaat drie aspecten. Het uitgangspunt is het beperken van de gaswinning, zodat de bodemdalingsnelheid binnen de beschikbare gebruiksruijmt blijft. Daarnaast wordt het principe van gasproductie met ‘de hand aan de kraan’ toegepast, zoals ook toegepast rond de waddenwinningen. Hierbij worden ook zandsuppleties uitgevoerd om de verhoogde zandhonger door de gaswinningen te stillen. Deze begrippen worden hieronder toegelicht, omdat deze manier van werken het uitgangspunt vormt voor het beschrijven en beoordelen van de effecten van de bodemdaling.

2.4.1

MEEGROEIVERMOGEN EN GEBRUIKSRUIMTE

Om te bepalen of in de Waddenzee bodemdaling kan plaatsvinden zonder dat de kenmerken van het Waddensysteem wezenlijk veranderen, zijn de begrippen ‘meegroeivermogen’, ‘gebruiksruijmt’ en ‘natuurgrens’ geïntroduceerd (NAM, 2006; Ministerie van Economische Zaken, 2006). In de Waddenzee vindt van nature sedimentatie plaats. Dit betekent dat er zand en slib wordt afgezet op de wadbodem en in de geulen. Op deze wijze groeit de Waddenzee mee met de stijgende zeespiegel, mits de stijgingssnelheid niet te hoog is. Het begrip “meegroeivermogen” van de Waddenzee is gedefinieerd als: “Het natuurlijke vermogen van een kombergingsgebied, uitgedrukt in mm/jaar over het hele gebied, om de relatieve zeespiegelstijging (rZSS) op lange termijn bij te houden terwijl het geomorfologisch evenwicht en de sedimentbalans in stand blijven” (Ministerie van Economische Zaken, 2006). Met relatieve zeespiegelstijging wordt de daadwerkelijke stijging van de zeespiegel en de autonome bodemdaling bedoeld. In plaats van meegroeivermogen wordt ook wel gesproken over de ‘natuurgrens’ (NAM, 2006), waarmee wordt bedoeld op het maximale meegroeivermogen dat de overheid gebruikt in haar regelgeving.

Door de natuurlijke sedimentatie wordt ook de bodemdaling door gaswinning opgevangen. Hierdoor manifesteert de diepe bodemdaling zich veelal niet of nauwelijks aan de

aardoppervlakte en is de daling altijd tijdelijk. Het sediment, waarmee de bodemdalingsschotel wordt opgevuld, is echter niet meer beschikbaar voor het opvangen van de stijging van de zeespiegel. De bodemdaling in de Waddenzee door gaswinning leidt daarom tot een afname van het vermogen van de wadbodem om mee te stijgen met de zeespiegel.

Om dit proces kwantitatief invulling te geven, wordt berekend of de jaargemiddelde bodemdalingssnelheid past binnen de gebruiksruimte. De gebruiksruimte van de Waddenzee is gedefinieerd als: "Het verschil tussen het meegroeivermogen van een kombergingsgebied en de relatieve zeespiegelstijging (rZSS). Dit verschil is de ruimte die te gebruiken is (na middeling over 6 jaar, voortschrijdend gemiddeld, symmetrisch) voor menselijke activiteiten die zandhonger genereren, zoals bijvoorbeeld bodemdaling veroorzaakt door gaswinning (Ministerie van Economische Zaken, 2006).

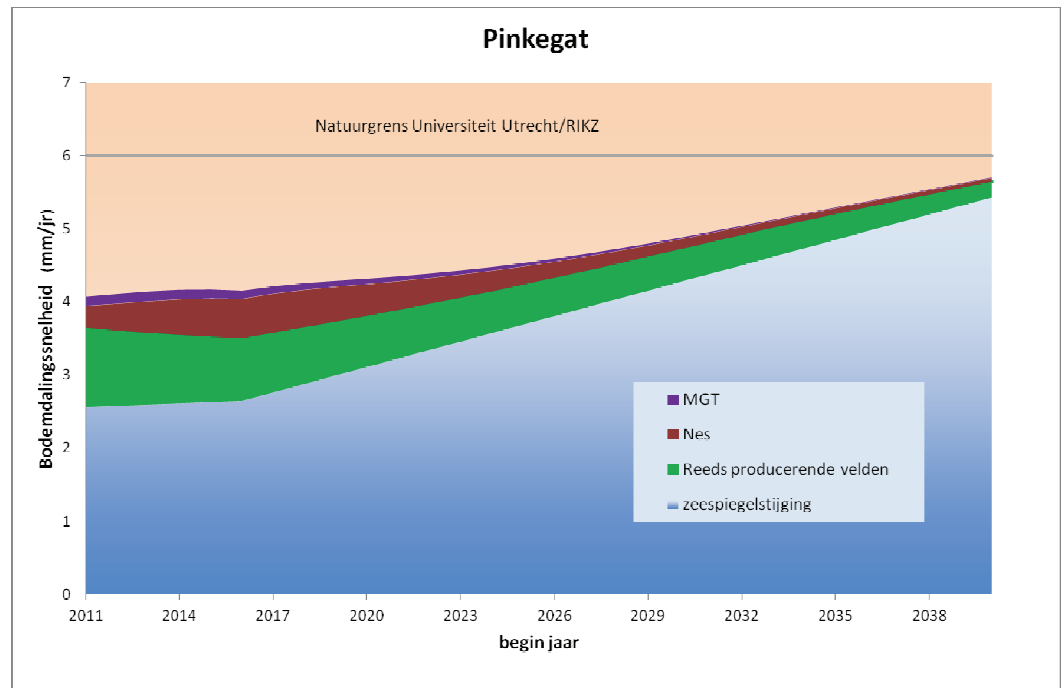
De snelheid van de bodemdaling wordt berekend door het gemiddelde jaarlijkse bodemdalingsvolume te delen door de oppervlakte van het kombergingsgebied. Wanneer deze snelheid van de bodemdaling kleiner is dan de beschikbare gebruiksruimte vindt er geen wezenlijke verandering plaats in de kenmerken van de Waddenzee.

In de Passende Beoordeling en de MER voor de gaswinning Waddenzee (Ministerie van Economische Zaken, 2006; NAM, 2006) is berekend dat de bodemdaling door de gaswinning in het kombergingsgebied van het Pinkegat binnen de gebruiksruimte blijft. In deze berekening is de totale bodemdaling beschouwd van alle gaswinningen die een effect hebben onder het Pinkegat. Hierbij is de meest conservatieve, dat wil zeggen voor de gebruiksruimte meest beperkende grens voor het meegroeivermogen gehanteerd. Voor het Pinkegat bedraagt dit 6 mm/jaar (NAM, 2006; Ministerie van Economische Zaken, 2006). Het gebruikte scenario voor zeespiegelstijging is het voorzichtige scenario dat is vastgesteld in de Passende Beoordeling voor de gaswinning onder de Waddenzee vanaf de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen (Ministerie van Economische Zaken, 2006).

Ook de toekomstige bodemdaling door de gewijzigde winning bij Ameland zal, tezamen met de bodemdaling door andere winningen, worden uitgevoerd binnen de gebruiksruimte van de Waddenzee. In figuur 5 zijn de bodemdalingssnelheden van alle winningen met een effect in het kombergingsgebied Pinkegat aangegeven, in combinatie met de verwachte toekomstige zeespiegelstijging (conform Ministerie van Economische Zaken, 2006 en NAM, 2006, maar met gebruikmaking van het zeespiegelstijgingsscenario 2011). Om te garanderen dat de bodemdaling door gaswinning inderdaad binnen de gebruiksruimte blijft en er geen onomkeerbare effecten van de bodemdaling op de Waddenzee plaatsvinden is 'gaswinning met de hand aan de kraan' geïntroduceerd.

Figuur 5

Bodemdalingsnelheid in Pinkegat (6-jaarlijks gemiddelde; "moving average") door winning uit de Ameland (aangegeven met 'reeds producerende velden') en Waddenzee voorkomens en het verwachte zeespiegelstijgingsscenario 2011 (uit Winningsplan Ameland 2011; NAM, 2011)



2.4.2

HAND AAN DE KRAAN

Met het 'hand aan de kraan'-principe wordt voorkomen dat door gaswinning natuurgrenzen worden overschreden. De berekening van de gebruikruimte laat zien hoeveel bodemdaling plaats kan vinden zonder dat dit leidt tot onomkeerbare effecten in de Waddenzee (figuur 5). Op basis van de metingen van de bodemdaling wordt vastgesteld of de bodemdaling inderdaad volgens de voorspelling plaatsvindt. Als de bodemdaling sneller zou gaan dan de maximale gebruikruimte toelaat, dan moet de gaswinning worden getemperd. We noemen dat: gaswinning met 'de hand aan de kraan'.

2.4.3

ZANDSUPPLETIES

De bodemdalingsschotel die door de gaswinning ontstaat zal na verloop van tijd geheel opgevuld worden met sediment. In de Waddenzee bestaat dit sediment uit slib en zand. Het zand zal initieel uit de nabije omgeving komen: van de platen en uit de geulen in de buurt van de bodemdalingsschotel. Na verloop van tijd zal dit sediment worden aangevuld met sediment uit de kustzone. Het sediment dat uit de kustzone wordt aangevoerd betekent een sedimentverlies voor de kustzone. Het vigerende beleid voor de kust is om de kustlijn te handhaven en het kustfundament mee te laten groeien met de stijgende zeespiegel. Op deze wijze blijft ook op de lange termijn de veiligheid tegen overstromingen van de Nederlandse kust gewaarborgd. Ook blijven bijvoorbeeld de natuurwaarden van de strand- en duingebieden in stand. Dit beleid, met inbegrip van de ruimtelijke definitie van het kustfundament, is vastgelegd in de Nota Ruimte. De beleidskeuze uit de Nota Ruimte om het kustfundament te laten meegroeien met de stijgende zeespiegel, is ook opgenomen in het Nationaal Waterplan 2009-2015 (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2009). Het op peil houden van de zandvoorraad conform het vigerende kustbeleid, is vastgelegd in de NB-wet vergunning voor de gaswinning (onder de Waddenzee vanaf de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen). Het volume aan bodemdaling wordt aangevuld met

zandsuppleties. Dit staat wel bekend als de 'kuub voor kuub' regel, omdat voor iedere m³ bodemdaling een m³ zand moet worden gesuppleerd¹. Het zand voor deze suppleties wordt buiten de grenzen van het kustfundament gewonnen, dat wil zeggen op waterdieptes groter dan -20 m op de Noordzee. Met de zandsuppleties op de Noordzeekust van Oost-Ameland wordt voorkomen dat er eventueel een zandtekort optreedt in het zanddelende systeem van de Waddenzee.

2.5

NATUURBESCHERMINGSWET 1998

Voor de bescherming van de Europese biodiversiteit moeten de EU-lidstaten gezamenlijk gebieden aanwijzen die een Europees ecologisch netwerk (Natura 2000) gaan vormen. De gebieden die op grond van de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn zijn of worden aangewezen, vallen hieronder. Het wettelijke kader voor de aanwijzing en bescherming van Natura2000-gebieden is de Natuurbeschermingswet 1998. Deze wet vormt ook het wettelijk kader voor het aanwijzen en beschermen van Beschermden Natuurmonumenten. De Nederlandse Beschermden Natuurmonumenten zijn aangewezen onder de oude Natuurbeschermingswet uit 1967. Deze aanwijzing en bijbehorende bescherming is echter 'overgenomen' door de Natuurbeschermingswet 1998. De Natuurbeschermingswet 1998 biedt ook de mogelijkheid om nieuwe Beschermden Natuurmonumenten aan te wijzen. Daarvan is tot nu toe nog geen gebruik gemaakt.

2.5.1

NATURA2000-GEBIEDEN

Bij de bescherming van Natura2000-gebieden staan de 'instandhoudingsdoelen' (beschermden habitattypen en soorten) centraal. De Natuurbeschermingswet 1998 biedt verschillende instrumenten om deze doelen te realiseren:

- het treffen van instandhoudingsmaatregelen;
- het treffen van passende maatregelen om te voorkomen dat de kwaliteit van habitat verslechtert of soorten verstoord worden;
- beoordelingsplicht voor plannen en projecten die mogelijk (significante) gevolgen hebben voor beschermden natuurgebieden. Voor projecten en andere handelingen geldt daartoe een vergunningplicht.

Cumulatie

Bij het toetsen van een project worden niet alleen de effecten van het project zelf in beeld gebracht, maar ook de effecten van het project in cumulatie met andere plannen en projecten. De Natuurbeschermingswet 1998 schrijft in art. 19 f dat beoordeeld moet worden of projecten afzonderlijk of in combinatie met andere projecten of plannen significante gevolgen kunnen hebben. Dit betekent dat de cumulatietoets naast de effecten van het 'eigen' project, enkel en alleen betrekking heeft op andere plannen en projecten. Door het Steunpunt Natura 2000 is een notitie over cumulatie opgesteld (www.natura2000.nl). Daaruit wordt duidelijk dat gecumuleerd moet worden met activiteiten die bestendig zijn en gelijktijdig worden uitgevoerd. In het verleden uitgevoerde projecten worden alleen meegenomen als er nog na-ijleffecten merkbaar zijn. Andere in het verleden veroorzaakte

¹ In werkelijkheid wordt voor iedere m³ bodemdaling 0,9 m³ zand gesuppleerd, omdat rekening is gehouden met een natuurlijke bijdrage van fijn sediment van 10% in de Waddenzee.

negatieve effecten zijn al zichtbaar in de huidige situatie en worden, doordat dit de referentiesituatie is, al in de beoordeling meegenomen. Tevens geeft de cumulatienotitie van het steunpunt aan dat bij cumulatie alleen gelijksoortige effecten met elkaar gecumuleerd moeten worden. In de voorliggende effecten analyse gaat het dan om kombergingvolumevergroten plannen of projecten.

Externe werking

Bij de beoordeling van de effecten worden ook effecten van plannen en projecten buiten Natura 2000-gebieden betrokken wanneer deze negatieve gevolgen voor een Natura2000-gebied kunnen hebben. Zo wordt in deze effectenanalyse ook het effect betrokken van de zandsuppletie ten noorden van Ameland in de Noordzeekustzone in combinatie met de reguliere zandsuppleties van het ministerie van I&M, dit in relatie tot de vergunbaarheid aan I&M als uitvoerder van deze activiteit.

Vergunbaarheid

Als wordt vastgesteld dat de voorgenomen wijzigingen in het geheel geen nadelige effecten hebben op de betrokken instandhoudingsdoelstellingen dan zal er geen vergunning op grond van de Natuurbeschermingswet 1998 nodig zijn. Wanneer er wel sprake is van effecten op de instandhoudingsdoelen, maar wordt vastgesteld dat deze effecten zeker niet zullen leiden tot significante negatieve gevolgen voor de instandhoudingsdoelstellingen, kan Natuurbeschermingswetvergunning worden verleend om het project uit te voeren.

2.5.2

BESCHERMDE NATUURMONUMENTEN

De NB-wet kent ook Beschermde Natuurmonumenten. Sinds de inwerkingtreding van de oude Natuurbeschermingswet uit 1967 zijn gebieden aangewezen als Beschermde Natuurmonument of Staatsnatuurmonument. Door de gewijzigde Natuurbeschermingswet 1998 verdwijnt het verschil tussen Beschermde en Staatsnatuurmonumenten. Deze gebieden vallen beide onder de noemer 'Beschermde Natuurmonumenten'. Handelingen die schadelijk kunnen zijn voor een Beschermde Natuurmonument mogen niet zonder vergunning uitgevoerd worden (art 16 NB-wet). Blijkens art. 65 van de wet geldt dit ook voor handelingen buiten het Beschermde Natuurmonument voor zover het gebieden betreft die voor de datum van inwerkingtreding van de Nb-wet 1998 waren aangewezen.

Een gebied kan echter niet tegelijk Beschermde Natuurmonument en Natura 200-gebied zijn (Nbwet art. 15a). Dit betekent dat wanneer een Natura 2000-gebied wordt aangewezen, de status van een daarmee samenvallend Beschermde Natuurmonument vervalt, voor zover dat gebied met het Natura 200-gebied samenvalt. In het aanwijzingsbesluit van het Natura2000-gebied kunnen instandhoudingsdoelstellingen worden opgenomen ten aanzien van behoud, herstel en de ontwikkeling van natuurschoon of van de natuurwetenschappelijke betekenis van een gebied (art. 10a, lid 3). De 'oude doelen' van een met Natura 2000 samenvallend Beschermde Natuurmonument worden op die manier ook aan de instandhoudingsdoelstelling van een Natura2000-gebied toegevoegd (15a, lid 3). Een vergunningaanvraag ex. artikel 19d wordt, in het geval er een voormalig Beschermde Natuurmonument binnen de grens van het Natura 2000-gebied ligt, tevens gezien als een aanvraag ex. art 16 (NB-wet art. 19 ia).

Aangezien alle bij deze studie betrokken Beschermd natuurmonumenten samenvallen met aangewezen Natura 2000-gebieden; geldt voor geen van de gebieden nog de rechtstreekse toetsing aan art. 16 van de Nb-wet.

Blijkens art. 16 van de NB-wet geldt ten aanzien van deze waarden (waarden volgens art 10a, lid 3) echter alleen externe werking als de betreffende handeling in het besluit tot aanwijzing van het gebied als zodanig is genoemd. De 'onbeperkte' externe werking die volgens art 65 geldt voor Beschermd Natuurmonumenten geldt niet meer wanneer de status van Beschermd Natuurmonument is gevallen en de 'oude doelen' onderdeel van de instandhoudingsdoelstelling van het Natura2000-gebied uitmaken. Recent is door een uitspraak van de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State deze uitleg van de Nb-wet ter discussie gesteld. De betreffende uitspraak (200807503/1/R2) lijkt te concluderen dat ten aanzien van voormalige Beschermd Natuurmonumenten de externe werking nog wel onverkort geldt. In verband hiermee wordt in deze studie ook de externe werking op de doelen van de voormalige Beschermd Natuurmonumenten getoetst.

2.6

BESTAAND GEBRUIK

Voor de huidige winning Ameland is geen Natuurbeschermingswetvergunning aangevraagd of verleend. Daartoe bestaat ook geen reden; de huidige winning moet worden gezien als bestaand gebruik. Bestaand gebruik is in de NB-wet gedefinieerd als:

NATUURBESCHERMINGSWET 1998, ARTIKEL 1 LID M

m. bestaand gebruik:

1. iedere handeling die op 1 oktober 2005 werd verricht en sedertdien niet of niet in betekenende mate is gewijzigd.
2. iedere handeling die op het moment van aanwijzing van een gebied als beschermd natuurmonument of ter uitvoering van richtlijn 79/409/EEG dan wel op het moment van aanmelding bij de Europese Commissie van een gebied ter uitvoering van artikel 4, eerste lid, van richtlijn 92/43/EEG werd verricht en sedertdien niet of niet in betekenende mate is gewijzigd, voor zover die aanwijzing of aanmelding plaatsvindt na 1 oktober 2005;

De huidige winning Ameland voldoet aan art. 1m, sub 1: de winning bestond al op 1 oktober 2005 en is sindsdien niet in betekenende mate gewijzigd.

Wel biedt de Nbwet de mogelijkheid om beperkingen op te leggen aan het bestaand gebruik, indien is vastgesteld dat bestaand gebruik de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in een Natura2000-gebied verslechtert en dat er door bestaand gebruik storende factoren optreden die geleid tot de instandhoudingsdoelstellingen een significant effect kunnen hebben op de soorten waarvoor het gebied is aangewezen (art 19c). Deze beperkingen kunnen –tot het moment dat het beheerplan voor het betreffende Natura2000-gebied is vastgesteld en onherroepelijk is geworden- alleen door de minister van EL&I worden opgelegd. Dit gebeurt dan niet in de vorm van een Natuurbeschermingswet-vergunning, maar in de vorm van bindende voorschriften, waartoe ook herstelmaatregelen kunnen behoren.

Er is in de huidige situatie echter geen sprake van toepassing van art 19c. Geconcludeerd is (in de Nadere effecten analyse, Jongbloed, e.a. 2010 en de Voortoets die daar aan vooraf is gegaan, Jonker, 2008) dat de huidige winning niet leidt tot significante effecten voor de instandhoudingsdoelstelling van Noordzeekustzone en Waddenzee. Dit zijn de uitkomsten van de toetsingen bestaand gebruik die voor deze gebieden zijn en worden uitgevoerd in het kader van het beheerplan voor de Waddenzee en de Noordzeekustzone.

Dit betekent dus dat de bestaande winning niet leidt tot significante effecten en deze onderdeel uitmaakt van het bestaand gebruik. De vraag die daarom aan de orde is, is wat de effecten zijn van de uitbreiding van de winning. Alleen het effect van de uitbreiding wordt dus getoetst. Vanzelfsprekend worden de effecten van de uitbreiding getoetst in cumulatie met de effecten van andere plannen en projecten. De verandering die dit betekent voor de huidige situatie van het Natura2000-gebied wordt vervolgens getoetst aan de instandhoudingsdoelstelling van het gebied, waarbij de bestaande situatie het referentiekader is. De bestaande winning onderdeel laten zijn van deze beoordeling zou onjuist zijn: de (niet significante) effecten daarvan zijn immers al zichtbaar in de huidige situatie en huidige staat van instandhouding van de kwalificerende waarden van de Natura2000-gebieden. Door de bestaande winning onderdeel van de beoordeling te laten zijn, zouden deze effecten dubbel getoetst worden.

Concluderend: alleen de uitbreiding van de winning wordt getoetst en ook alleen voor de uitbreiding² van de bestaande winning wordt een natuurbeschermingswetvergunning aangevraagd.

2.7

DOEL VAN DIT DOCUMENT

Dit document verschaft inzage in de beoogde veranderingen in de gaswinning Ameland en de wijziging van de bodemdalingsvoorspelling en geeft een overzicht van de effecten van de verwachte bodemdaling. De effecten worden toegespitst op de natuurwaarden en instandhoudingsdoelstellingen van de betrokken Natura2000-gebieden. Het doel van het inbeeld brengen van de effecten van de beoogde veranderingen is om antwoord te geven op de vraag of voor de het nieuwe winningsplan een natuurbeschermingswetvergunning noodzakelijk is, en of deze verleend kan worden.

² Dit is vergelijkbaar met de manier waarop wordt omgegaan met het vergunnen van bijvoorbeeld snelwegverbredingen: de effecten die de verbreding met zich meebrengt in de vorm van bijvoorbeeld veranderingen in de geluidsbelasting en stikstofdepositie t.o.v. de huidige bijdrage van de weg worden getoetst, en de wegverbreding wordt vergund.

HOOFDSTUK 3

Beoordelingskader

3.1

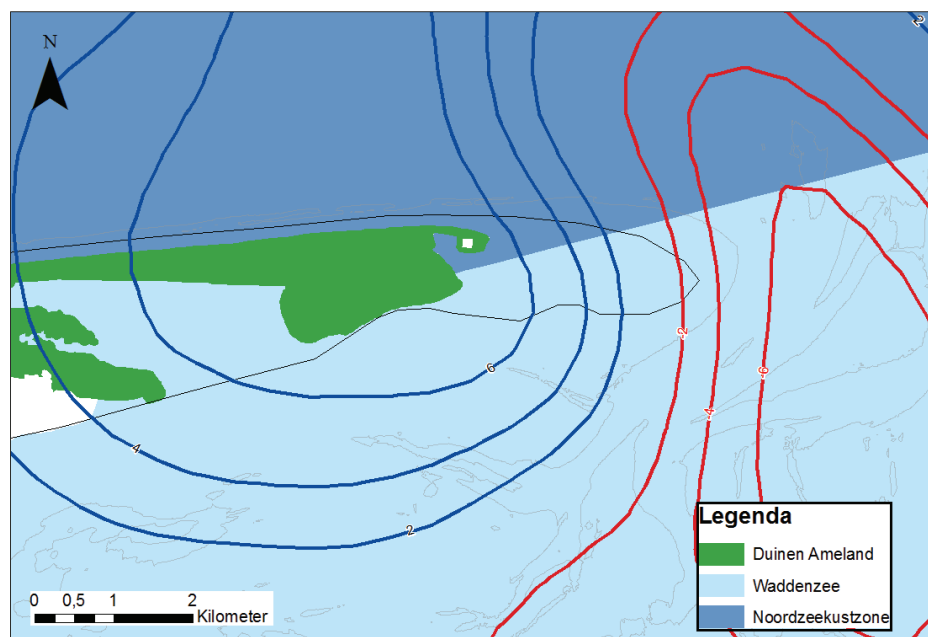
INLEIDING

De gaswinning Ameland vindt plaats vanaf de bestaande locatie Ameland Oost-1 (oostelijk op het eiland Ameland) en de platformen Ameland Oost-2 (in de Noordzeekustzone) en Ameland Westgat (in de Noordzeekustzone). De bestaande gasproductie wordt verhoogd vanwege het in productie nemen van een aantal onlangs geboorde gasputten en een aanpassing van de bodemdalingsvoorspelling. In feite betreft het geen uitbreiding van productie maar het invullen van vrijkomende productiecapaciteit doordat bestaande gasputten steeds minder gaan produceren.

De verwachte bodemdaling door de gaswinning Ameland vindt plaats in drie Natura2000-gebieden te weten de Waddenzee, de Duinen van Ameland en de Noordzeekustzone. Figuur 6 laat zien dat alle drie deze gebieden in de invloedssfeer van een bodemdaling liggen. Daarom wordt van al deze drie Natura2000-gebieden in dit hoofdstuk het beoordelingskader geschetst.

Figuur 6

Ligging van de Natura2000 - gebieden Waddenzee, Duinen van Ameland en Noordzeekustzone ten opzichte van Ameland-Oost.



3.2 NATURA2000-GEBIED WADDENZEE

3.2.1 ALGEMENE GEBIEDSBESCHRIJVING

Het Natura2000-gebied Waddenzee is onderdeel van het internationale waddengebied dat zich uitstrekt van Den Helder tot Esbjerg (Denemarken). Het is een natuurlijk en hoog dynamisch zoutwatergetijdegebied met een oppervlakte van 271.023 ha. Door de nagenoeg ongestoorde hydrodynamica en geomorfologie kunnen karakteristieke ecotopen en habitats zich in stand houden en ontwikkelen, en kunnen grenzen van land en water voortdurend veranderen.

In het besluit tot aanwijzing van de Waddenzee (26 februari 2009, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselveiligheid) als speciale beschermingszone zijn concrete doelen vastgesteld. Deze doelen zijn onder te verdelen in habitats, habitatrichtlijnsoorten en vogelrichtlijnsoorten. De doelen zijn in bijlage 1 verder uitgewerkt. Hierin is ook het geformuleerde instandhoudingsdoel opgenomen. Dit doel geeft zowel over de oppervlakte als over de kwaliteit van een gebied een doel: 'behoud', 'verbetering' of 'enige achteruitgang toegestaan'. Bij soorten is een doel geformuleerd voor de omvang van de populatie en de kwaliteit van het leefgebied.

Voor het Natura2000-gebied Waddenzee zijn onderstaande kerndoelen opgesteld. De kerndoelen geven de belangrijkste behoud- en herstelopgaven voor het Natura2000-landschap.

Kerndoelen

- **1.03 Overstroomde zandbanken en biogene structuren:** verbetering kwaliteit permanent overstroomde zandbanken (getijdegebied H1110A) onder andere met biogene structuren en mosselen. Tevens van belang als leefgebied voor de eider (A063) en als kraamkamer voor vis.
- **1.07 Zoet-zoutovergangen waddengebied:** herstel zoet-zoutovergangen (bijvoorbeeld via spuiregime en vistrappen), in het bijzonder visintrek Afsluitdijk, Westerwoldse Aa en Lauwersmeer/Reitdiep in relatie tot Drentsche Aa (rivierprik, H1099).
- **1.09 Achterland fint:** behoud van verbinding met Schelde en Eems ten behoeve van paaifunctie voor fint (H1103) in België en Duitsland.
- **1.11 Rust- en foerageergebieden:** behoud slikken en platen voor rustende en foeragerende niet-broedvogels, zoals bonte strandloper (A149), rosse grutto (A157), scholekster (A143), kanoet (A169) en eider (A063). Tevens behoud van rustgebieden voor gewone zeehond (A1365) en grijze zeehond (H1364).
- **1.13 Voortplantingshabitat:** behoud ongestoorde rustplaatsen en optimaal voortplantingshabitat (waaronder embryonale duinen, H2110) voor bontbekplevier (A137), strandplevier (A138), kluut (A132), grote stern (A191), dwergstern (A195), visdief (A193) en grijze zeehond (H1364).
- **1.16 Diversiteit schorren en kwelders:** behoud van schorren en zilte graslanden (buitendijks, H1330A) met alle successiestadia, zoet-zoutovergangen, verscheidenheid in substraat en getijregime. Behoud van de functie hoogwatervluchtplaats.

3.2.2

AANVULLENDE DOELEN

Het Beschermd Natuurmonument Neerlands Reid, en de Staatsnatuurmonumenten Waddenzee 1 en 2 maken onderdeel uit van het Natura2000-gebied Waddenzee. Na aanwijzing van het Natura2000-gebied Waddenzee zijn de beschermingsdoelen van deze natuurmonumenten automatisch beschermd in het kader van dit Natura2000-gebied. Hieronder volgt een toelichting op de beschermde waarden van deze natuurmonumenten.

Beschermd Natuurmonument Neerlands Reid

Het Beschermd Natuurmonument Neerlands Reid maakt onderdeel uit van het Natura2000-gebied Waddenzee, en bestaat uit de kwelders aan de oostzijde van Ameland. De volgende waarden van dit gebied zijn beschermd volgens het Besluit Beschermd Natuurmonument:

- de wezenlijke kenmerken van het natuurmonument;
- het natuurschoon en de natuurwetenschappelijke betekenis;
- de voor de avifauna noodzakelijke rust;
- de aan de vorming van het gebied ten grondslag liggende hydromorfologische en sedimentologische processen en de geomorfologische en bodemkundige structuur;
- het samenhangend geheel van kwelders, slikken, platen en wateren;
- de ecologische functies van het Waddenzeegebied;
- de kwelders, lage duintjes en slenken ter plaatse van het natuurmonument;
- de grote verscheidenheid aan milieuomstandigheden, en de typen levensgemeenschappen die zich als gevolg daarvan hebben ontwikkeld;
- de minder algemene tot zeldzame plantengemeenschappen die hier voorkomen, waarvan verscheidene min of meer zeldzame plantensoorten deel uitmaken;
- de functie van het natuurmonument als broed-, fourageer- en pleisterplaats voor een groot aantal vogelsoorten, waaronder voor ons land minder algemene tot zeldzame soorten;
- de betekenis van het gebied door zijn natuurschoon door zijn weidsheid en ongereptheid, zijn karakter van natuurlijke laagte, in samenhang met de aangrenzende delen van het Waddenzeegebied.

In de toelichting van het Besluit Beschermd Natuurmonument staan de beschermde waarden nader toegelicht.

Staatsnatuurmonument Waddenzee 1

Het Besluit Staatsnatuurmonument Waddenzee 1 bevat een uitgebreide uiteenzetting van de aanwezige en beschermde waarden van het gebied. Het beschermde gebied is duidelijk begrensd en omvat een groot deel van het Waddenzeegebied. Binnen dit gebied zijn onder andere de volgende waarden beschermd:

- het natuurschoon en de natuurwetenschappelijke betekenis
- de geomorfologische en hydrografische processen
- het water
- de onderwaterbodems van permanent onder water staande gebieden
- de wadplaten
- de kwelders met zoutminnende vegetaties
- de functie van het gebied voor broedvogels
- de functie van het gebied voor voedselzoekende vogels

- de functie van het gebied voor overrijende en ruiende vogels (hoogwatervluchtplaatsen en ruigebieden)
- de functie van het gebied voor zeehonden

In de toelichting van het Besluit Staatsnatuurmonument Waddenzee staan de beschermde waarden nader toegelicht.

Staatsnatuurmonument Waddenzee 2

Het Besluit Staatsnatuurmonument Waddenzee 2 bevat een uitgebreide uiteenzetting van de aanwezige en beschermde waarden van het gebied. Het beschermde gebied is duidelijk begrensd en omvat delen van het Waddenzeegebied, welke aansluiten op het Staatsnatuurmonument Waddenzee 1. De beschermde waarden komen overeen met de waarden die zijn beschermd in het Staatsnatuurmonument Waddenzee 1 (zie hierboven).

In de toelichting van het Besluit Staatsnatuurmonument Waddenzee 2 staan de beschermde waarden nader toegelicht.

3.3

NATURA2000-GEBIED DUINEN VAN AMELAND

3.3.1

ALGEMENE GEBIEDSBESCHRIJVING

Het Natura2000-gebied Duinen Ameland (2.012 ha) wordt landschappelijk gekenmerkt door een uitgestrekt duingebied dat zich over de gehele lengte van het eiland Ameland uitstrekt. In het oosten en in de noordwestelijke hoek groeit het eiland aan; ter hoogte van Nes en Buren vindt kustafslag plaats. Het gebied heeft een grote diversiteit aan milieutypen als gevolg van de grote variatie in nat versus droog, zoet versus zout en kalkhoudend versus kalkarm. In het oosten zijn de duinen relatief kalkrijk en is de verstuiwingsdynamiek hoog, waardoor de hier gelegen Kooiduinen en Oerderduinen soortenrijk zijn. In het westen zijn het laagveenmoeras van de Lange Duinen, de heideterreinen en de korstmosrijke, oude duinkoppen bij Hollum bijzonder. In het aanwijzingsbesluit is in de nota van toelichting veel aandacht voor de natuurlijke dynamiek die kenmerkend is voor de beschermde habitattypen: "Gezien de in het gebied voorkomende erosie- en sedimentatieprocessen door water en wind wisselt voorkomen van de habitattypen in omvang, ruimte en tijd. De daarmee samenhangende vernieuwing, verjonging en veroudering van de habitattypen (zoals H2120) is een van de meest essentiële natuurlijke kenmerken van het gebied. Dit betekent ook dat de begroeiingen van het ene subtype in het andere of van het ene habitatype in het andere kunnen overgaan". In de binnenduintrand is een groot areaal aan natte duinheiden aanwezig met kraaihei en dophei. Het gebied omvat ook een paar kleine boscomplexen die bestaan uit aangeplant naald- en loofbos en spontane opslag.

Op 26 februari 2009 is het gebied Duinen van Ameland definitief aangewezen als speciale beschermingszone onder de Habitatrichtlijn en Vogelrichtlijn (Ministerie van landbouw, Natuur en Voedselveiligheid, 2009). De daarvoor opgestelde kerndoelen zijn hieronder uitgewerkt. De kerndoelen geven de belangrijkste behoud- en herstelopgaven voor het Natura2000-landschap Duinen van Ameland. Instandhoudingsdoelen voor de verschillende habitattypen, habitatsoorten en (broed)vogels zijn in bijlage 1 uitgewerkt.

Kerndoelen

- **2.01 Witte duinen en embryonale duinen:** ruimte voor natuurlijke verstuiwing: witte duinen (H2120) en embryonale duinen (H2110) zijn onder meer van belang als habitat voor kleine mantelmeeuw (A183), dwergster (A195), bontbekplevier (A137) en strandplevier (A138).
- **2.02 Grijze duinen:** uitbreiding en herstel kwaliteit van grijze duinen (*H2130), ook als habitat van tapuit (A277), velduil (A222) en blauwe kiekendief (A082), door tegengaan vergrassing en verstruweling.
- **2.05 Open vochtige duinvalleien (inclusief vochtige duinbossen):** behoud oppervlakte en herstel kwaliteit van vochtige duinvalleien (kalkrijk, H2190B). Behoud vochtige duinvalleien (H2190) als habitat van roerdomp (A021), lepelaar (A034), blauwe kiekendief (A082), velduil (A222), noordse woelmuis (*H1340), nauwe korfslak (H1014) en groenknolorchis (H1903) (vergroting oppervlakte is vrijwel overal gedaan). Op Terschelling en Schiermonnikoog meer ruimte voor duinbossen (vochtig, H2180B).
- **2.08 Gradiënt binnenduinrand:** herstel hydrologie/vochtgradiënt duinbossen (binnenduinrand, H2180C), heischrale graslanden (*H6230) en blauwgraslanden (H6410) (Schouwen, Texel, Terschelling, Schiermonnikoog, langs vastelandskust en Goeree en Voorne). Op Texel mede ten behoeve van noordse woelmuis (*H1340).

3.3.2

AANVULLENDE DOELEN

Een deel van het Beschermd Natuurmonument Neerlands Reid maakt onderdeel uit van het Natura2000-gebied Duinen van Ameland. Zie paragraaf 2.2.5 voor een toelichting op de beschermde waarden en doelen van dit Beschermd Natuurmonument.

Na aanwijzing van het Natura2000-gebied Duinen van Ameland zijn de beschermde doelen van Beschermd Natuurmonument Neerlands Reid automatisch beschermd in het kader van dit Natura2000-gebied.

3.4

NOORDZEEKUSTZONE

3.4.1

ALGEMENE GEBIEDSBESCHRIJVING

Natura2000-gebied Noordzeekustzone (123.985 ha) is het zandige kustgebied tussen Bergen aan Zee en de Waddeneilanden. Het gebied bestaat uit kustwateren, zandbanken, ondiepten en stranden. De kustwateren bestaan uit permanent overstroomde zandbanken tot en met een diepte van maximaal 20 meter. Voor de beschermde habitattypen in de Noordzeekustzone wordt in de nota van toelichting nadrukkelijk ingegaan op de dynamiek door erosie en sedimentatie en het overgaan van het ene naar het andere habitat.

Eind 2010 zijn bij het wijzigingsbesluit Natura2000 Noordzeekustzone de begrenzing en instandhoudingsdoeleinden opnieuw vastgesteld (Ministerie van Economie, Landbouw en Innovatie, 2010). De nieuwe begrenzing van het habitatrichtlijngebied Noordzeekustzone ligt tussen Bergen aan Zee (paal 34) en het grensgebied tussen Nederland en Duitsland in het Eems-Dollard gebied. De zeewaartse begrenzing is verlegd van -5 NAP naar -20 NAP.

In 2003 is de Noordzeekustzone aangewezen als speciale beschermingszone onder de Habitatrichtlijn en Vogelrichtlijn. De daarvoor opgestelde kerndoelen zijn hieronder

uitgewerkt. De kerndoelen geven de belangrijkste behoud- en herstelopgaven voor het Natura2000-landschap. Instandhoudingsdoelen voor de verschillende habitattypen, habitatsoorten, (broed)vogels zijn in bijlage 1 uitgewerkt.

Kerndoelen

- **1.01 Zee-ecosysteem met permanent overstroomde zandbanken:** behoud zee-ecosysteem met permanent overstroomde zandbanken (Noordzeekustzone, H1110B), als habitat voor zwarte zee-eend (A065), roodkeelduiker (A001), topper (A062) en eider (A063), met bodems van verschillende ouderdom en meer natuurlijke opbouw van vispopulaties.
- **1.02 Verbetering kwaliteit leefgebied zeezoogdieren.**
- **1.11 Slikken en zandplaten:** behoud slikken en platen voor rustende en foeragerende niet-broedvogels zoals bonte strandloper (A149), rosse grutto (A157), scholekster (A130), kanoet (A143), steenloper (A169) en eider (A063) en rustgebieden voor gewone zeehond (H1365) en grijze zeehond (H1364).
- **1.13 Voortplantingshabitat:** behoud van ongestoorde rustplaatsen en optimaal voortplantingshabitat (waaronder embryonale duinen H2110) voor bontbekplevier (A137), strandplevier (A138), kluut (A132), grote stern (A191), dwergstern (A195), visdief (A193) en grijze zeehond (H1364).

3.5

BEOORDELINGSKADER

3.5.1

INLEIDING

De effecten van het project worden beoordeeld aan de hand van de gevolgen die de voorgenomen activiteiten hebben op de instandhoudingsdoelstellingen en aanvullende doelen van de betrokken Natura2000-gebieden. Daarvoor worden de beschrijvingen van de instandhoudingsdoelstellingen en aanvullende doelen gehanteerd zoals opgenomen in de diverse aanwijzingsbesluiten. Het kader voor de beoordeling van de effecten op de instandhoudingsdoelen wordt gevormd door art. 19 van de Natuurbeschermingswet 1998; voor de aanvullende doelen is artikel 16 het kader.

ARTIKEL 19D, LID 1 EN ARTIKEL 19F, LID 1

Artikel 19d

1. Het is verboden zonder vergunning, of in strijd met aan die vergunning verbonden voorschriften of beperkingen, van gedeputeerde staten of, ten aanzien van projecten of andere handelingen als bedoeld in het vierde lid, van Onze Minister, projecten of andere handelingen te realiseren onderscheidenlijk te verrichten die gelet op de instandhoudingsdoelstelling, met uitzondering van de doelstellingen, bedoeld in artikel 10a, derde lid, de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in een Natura2000-gebied kunnen verslechteren of een significant verstorend effect kunnen hebben op de soorten waarvoor het gebied is aangewezen. Zodanige projecten of andere handelingen zijn in ieder geval projecten of handelingen die de natuurlijke kenmerken van het desbetreffende gebied kunnen aantasten.

Artikel 19f

1. Voor projecten waarover gedeputeerde staten een besluit op een aanvraag voor een vergunning als bedoeld in artikel 19d, eerste lid, nemen, en die niet direct verband houden met of nodig zijn voor het

beheer van een Natura2000-gebied maar die afzonderlijk of in combinatie met andere projecten of plannen significante gevolgen kunnen hebben voor het desbetreffende gebied, maakt de initiatiefnemer alvorens gedeputeerde staten een besluit nemen, een passende beoordeling van de gevolgen voor het gebied waarbij rekening wordt gehouden met de instandhoudingsdoelstelling, met uitzondering van de doelstellingen, bedoeld in artikel 10a, derde lid, van dat gebied.

ARTIKEL 16, LID 1 EN 2

Artikel 16

1. Het is verboden zonder vergunning van gedeputeerde staten of, ten aanzien van handelingen als bedoeld in het zesde lid, van Onze Minister, in een beschermd natuurmonument handelingen te verrichten, te doen verrichten of te gedogen, die schadelijk kunnen zijn voor het natuurschoon, voor de natuurwetenschappelijke betekenis van het beschermd natuurmonument of voor dieren of planten in het beschermd natuurmonument of die het beschermd natuurmonument ontsieren, dan wel in strijd met de bij een vergunning gestelde voorschriften of beperkingen handelingen te verrichten, te doen verrichten of te gedogen.

2. Als schadelijke handelingen worden in elk geval aangemerkt handelingen die de in het besluit tot aanwijzing als beschermd natuurmonument vermelde wezenlijke kenmerken van het beschermde natuurmonument aantasten.

3.5.2

BEOORDELINGSCRITERIA

Instandhoudingsdoelen

Er gelden per type instandhoudingsdoel en per locatie specifieke omstandigheden. Daarom is in deze toets per type instandhoudingsdoel een specifieke beoordeling uitgevoerd. Per instandhoudingsdoel waarvoor bepaald moet worden of de effecten al dan niet significant zijn, is aan de hand van vooraf bepaalde kwantitatieve en kwalitatieve beoordelingscriteria getoetst. De beoordelingscriteria worden hieronder opgesomd.

Habitattypen

- Oppervlakteverlies in relatie tot de totale oppervlakte van het betreffende habitatype in het Natura2000-gebied en in relatie tot de instandhoudingsdoelstelling van dat habitatype in het Natura2000-gebied.
- De huidige staat van instandhouding van het betreffende habitatype.
- Mogelijkheden voor herstel ter plaatse.

Habitatrichtlijnsoorten

- Aanwezigheid van de soort in het plangebied in relatie tot aanwezigheid in het Natura2000-gebied (aantal groeiplaatsen/leefgebieden) en in relatie tot de instandhoudingsdoelstelling van het Natura2000-gebied.
- Invloed van het verlies/de aantasting van de groeiplaats of het leefgebied op de populatie in het betreffende Natura2000-gebied en Natura2000-gebieden in Nederland (in relatie tot de landelijke staat van instandhouding en de bijdrage van het Natura2000-gebied daaraan).
- Mogelijkheden voor natuurlijk herstel van de populatie (in het beïnvloede deel) van het Natura2000-gebied.
- Ontwikkeling (trend) van de populaties (zowel in het Natura2000-gebied als landelijk).

Broedvogels

- Aantal broedparen ter plaatse van het project in relatie tot het aantal broedparen in het Natura2000-gebied en de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura2000-gebied.

Niet-broedvogels

- Aantal foeragerende en overtijende vogels in of nabij het Natura2000-gebied in relatie tot het aantal niet-broedvogels in het Natura2000-gebied en het relatieve belang (1% norm) van het gebied voor niet-broedvogels.
- De relatie van aanwezige aantallen niet-broedvogels tot de instandhoudingsdoelstelling van het Natura2000-gebied.
- Uitwijkmogelijkheden om te overtijden of te foerageren.
- Ontwikkeling (trend) van de populaties (zowel binnen het Natura2000-gebied als landelijk).

Aanvullende doelen

De aanvullende doelen zijn in de besluiten veel minder gedetailleerd omschreven dan de instandhoudingsdoelen. In tegenstelling tot de instandhoudingsdoelen zijn de aanvullende doelen (voor zover het doelen van het voormalig Beschermd natuurnatuurmonument betreft) niet gedefinieerd in termen van aantallen, oppervlakte en behoud of uitbreiding. De in het besluit genoemde vegetaties, planten- en diersoorten worden daarin vooral genoemd als beschrijving van de natuurwaarde van het gebied en niet zozeer als afzonderlijk te beschermen waarden. Het effect van een plan op deze aanvullende (voormalige BNM-doelen) wordt dan ook beschreven als het effect op het natuurschoon en de natuurwetenschappelijke en landschappelijke waarden van het gebied als geheel, waarbij gebruik wordt gemaakt van de in het besluit genoemde vegetaties, planten- en diersoorten.

3.5.3**SIGNIFICANTIE**

In artikel 19 van de Natuurbeschermingswet 1998 is 'significantie' een belangrijk begrip. Aan het begrip 'significant' moet, om een goede beoordeling uit te kunnen voeren, een objectieve inhoud worden gegeven. Tegelijk moet de significantie van effecten worden vastgesteld in het licht van de specifieke bijzonderheden en milieukenmerken van het beschermde gebied, waarbij vooral rekening moet worden gehouden met de instandhoudingsdoelstellingen voor het gebied (EG, 2000. Beheer van Natura2000-gebieden. De bepalingen van artikel 6 van de Habitatrictlijn). Artikel 6 van de Habitatrictlijn is geïmplementeerd in art. 19 van de Natuurbeschermingswet 1998.

De 'Leidraad bepaling Significantie' (<http://www.natura2000.nl/pages/significantie.aspx>; versie 27 mei 2010) van het Steunpunt Natura2000 haakt aan bij de definitie die de Europese Commissie aan het begrip significantie heeft gegeven en werkt deze verder uit. Van belang daarbij is de volgende passage uit de Leidraad:

"Hoewel algemene, objectieve kaders een bepaalde mate van duidelijkheid kunnen bieden, moet worden beseft dat de toepassing een gebiedsspecifiek karakter zal blijven houden: gekozen is immers voor een bescherming op het niveau van een Natura2000-gebied".

In de Leidraad wordt de volgende definitie van significantie met nuancering gegeven:

DE LEIDRAAD BEPALING SIGNIFICANTIE

Definitie: indien als gevolg van een ingreep de toekomstige oppervlakte habitat of leefgebied, aantal van een soort dan wel kwaliteit van een habitat lager zal worden dan zoals bedoeld in de instandhoudingsdoelstelling, dan kan sprake zijn van significante gevolgen.

Nuancering: dit kan in ieder geval anders liggen indien:

- de afname minder dan de minimumoppervlakte van het habitatype is; er is dan per definitie geen sprake van een meetbare afname;
- wanneer het effect opgevangen kan worden in de natuurlijke fluctuaties, door de veerkracht van het gebied;
- in geval van specifieke bijzonderheden en milieukenmerken.

Daarnaast moeten de kwantitatieve instandhoudingsdoelstellingen niet worden gezien als een absolute norm waarvan nooit kan worden afgeweken. Indien een activiteit tot gevolg heeft dat het na te streven aantal van een soort afneemt, vormt dit weliswaar een belangrijke graadmeter voor het al dan niet significant zijn van de effecten van die activiteit. Echter, de specifieke kenmerken van de activiteit, dan wel de specifieke omstandigheden van het gebied kunnen maken dat ondanks de afname toch geen sprake is van mogelijke significante gevolgen. Maatwerk op gebiedsniveau kan dus tot een andere conclusie leiden.

Indien er negatieve effecten op een instandhoudingsdoel optreden, dient dus beoordeeld te worden of deze effecten significant zijn. Vertrekpunt bij deze beoordeling is (uit Leidraad Significantie): indien als gevolg van een ingreep de toekomstige oppervlakte van een habitat of leefgebied, het aantal van een soort dan wel de kwaliteit van een habitat lager zal worden dan zoals bedoeld in de instandhoudingsdoelstelling, dan kan sprake zijn van significante gevolgen. Hierbij worden langjarige gemiddelden beschouwd en niet een tijdelijk lager niveau.

Dit betekent dat allereerst wordt gekeken of de effecten leiden tot het mogelijk niet halen van het instandhoudingsdoel.

- Wordt het doel, ondanks de effecten, gewoon gehaald, dan is er geen sprake van significante effecten.
- Als de staat van instandhouding als gevolg van de ingreep onder de instandhoudingsdoelstelling daalt, kan er sprake zijn van een significant effect; dit dient vervolgens aan de hand van gebiedspecifieke omstandigheden van geval tot geval nader bepaald te worden.

Als er in de huidige situatie sprake is van een doel dat niet wordt gehaald (verbeteropgave; aantallen of oppervlakte onder instandhoudingsdoelstelling) kan een verdere verslechtering al snel leiden tot de conclusie dat significante effecten niet kunnen worden uitgesloten. In het Natura2000-beheerplan van het gebied moet worden aangegeven op welke wijze het doel gerealiseerd gaat worden. Er is geen termijn vastgesteld waarbinnen de doelen gerealiseerd moeten zijn. De doelrealisatie mag in meerdere beheerplanperiodes gerealiseerd worden.

3.5.4

SCHADELIJKE EN ONTSIERENDE EFFECTEN

Artikel 16 van de Natuurbeschermingswet kent de term ‘significantie’ niet. In plaats daarvan worden de begrippen ‘schadelijk’ en ‘ontsieren’ gebruikt: *“Het is verboden (...) in een beschermd natuurmonument handelingen te verrichten (...) die schadelijk kunnen zijn (...) of die het beschermd natuurmonument ontsieren.”* Deze begrippen worden in de wet of in toelichtingen van de wetgever nauwelijks uitgewerkt. In de praktijk wordt ‘schadelijk’ min of meer gelijk gesteld aan ‘significant’ en wordt “ontsieren” op velerlei manieren uitgelegd.

Aangezien ontsieren in de onderhavige situatie niet aan de orde is, wordt hierop niet verder ingegaan. Het is niet werkbaar om ‘schadelijk’ gelijk te stellen aan ‘significant’, omdat het beoordelen of een effect al dan niet significant is een kwantitatief vastgelegd doel impliceert, waarvan bij de doelen van een voormalig BNM geen sprake is. Voor deze studie wordt het begrip schadelijk daarom gedefinieerd als een wezenlijke aantasting van het natuurschoon, de natuurwetenschappelijke betekenis van het beschermd natuurmonument of van dieren of planten in het beschermde natuurmonument. Onder ‘wezenlijke aantasting’ wordt in dit kader verstaan een meer dan verwaarloosbare en in de praktijk waarneembare verandering in negatieve zin.

HOOFDSTUK

4 Instandhoudingsdoelen in het studiegebied

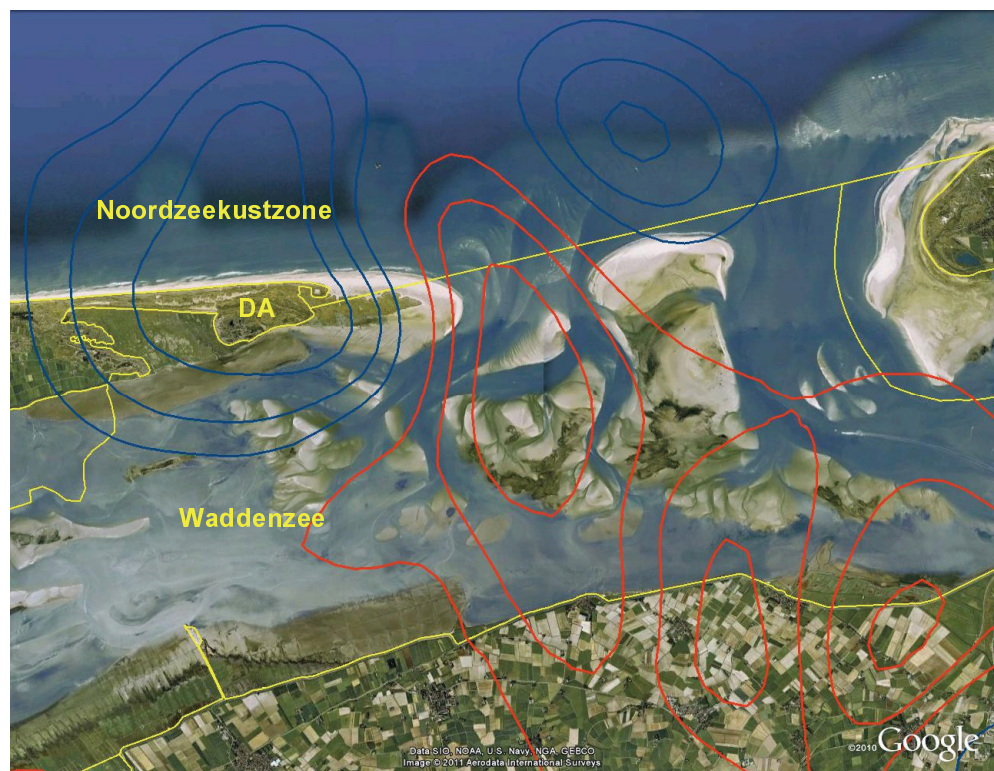
4.1

LIGGING VAN HET STUDIEGEBIED TEN OPZICHTE VAN DE NATURA2000-GEBIEDEN

In het eerste hoofdstuk zijn de bodemdalingscontouren en het gehele studiegebied gepresenteerd. In dit hoofdstuk wordt onderzocht in hoeverre de instandhoudingsdoelen per Natura2000-gebied, zoals gepresenteerd in het tweede hoofdstuk, daadwerkelijk in het studiegebied voorkomen of zouden kunnen voorkomen. Alleen op deze instandhoudingsdoelen zal de effectbeschrijving en effectbepaling zich richten. Figuur 6 laat de ligging van het bodemdalingsgebied en de Natura2000-gebieden zien.

Figuur 7

De Natura2000-gebieden (begrenzing in geel; DA = Duinen Aneland) in het bodemdalingsgebied (rode en blauwe contouren).



4.2

DE INSTANDHOUDINGSDOELEN IN HET STUDIEGEBIED

Door de ligging van het studiegebied kan voor een aantal instandhoudingsdoelen bij voorbaat worden uitgesloten dat zij in dit specifieke gebied voorkomen. Daarmee wordt ook op voorhand uitgesloten dat er effecten optreden op deze doeleinden. De aard van de bodemdaling betekent ook dat er een aantal soorten en habitats zijn die geen effect

ondervinden. Deze instandhoudingsdoelen worden hieronder besproken voor ieder Natura2000-gebied.

4.2.1

WADDENZEE

Voor het vaststellen van het voorkomen van de diverse habitattypen in het Natura2000-gebied Waddenzee is gebruik gemaakt van de informatie verstrekt door DID Rijkswaterstaat (Rijkswaterstaat, 2009). Deze kaarten zijn voor het bodemdalingsgebied weergegeven in figuur 8, waarin de kartering van de Hon wordt getoond, en figuur 9 met de kartering van Neerlands Reid. De kaarten laten zien dat de kwelder habitattypen H1310, H1320 en H1330 in het gebied voorkomen, net als embryonale duinen (H2110). Hieronder worden de niet voorkomende habitattypen behandeld.

Figuur 8

Kweldervegetatiekaart van de Hon (gegevens Rijkswaterstaat, 2009).

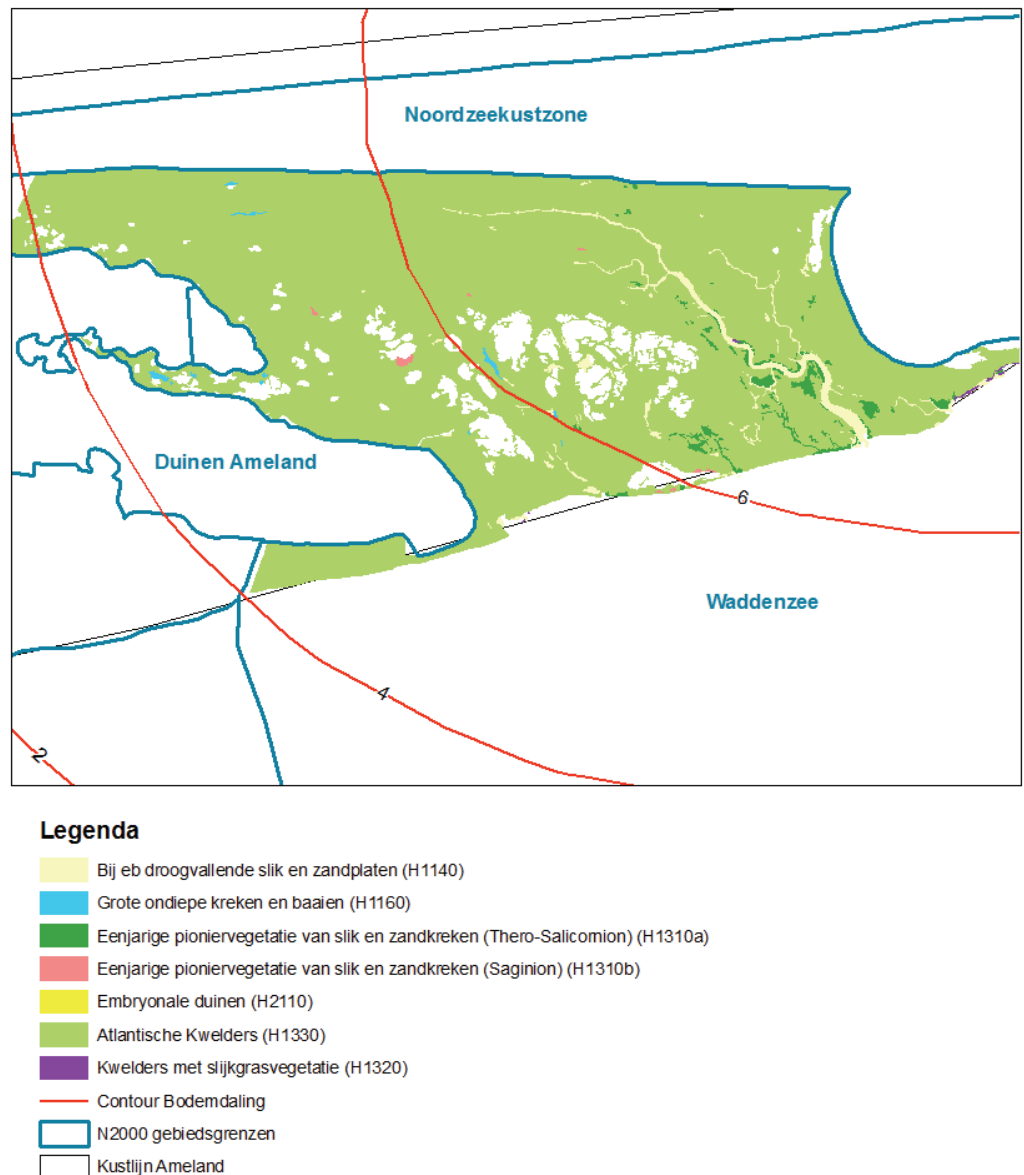


Legenda

- Bij eb droogvallende slik en zandplaten (H1140)
- Grote ondiepe kreken en baaien (H1160)
- Eenjarige pioniervegatie van slik en zandkreken (Thero-Salicornia) (H1310a)
- Eenjarige pioniervegatie van slik en zandkreken (Saginion) (H1310b)
- Embryonale duinen (H2110)
- Atlantische Kwelders (H1330)
- Kwelders met slijkgrasvegetatie (H1320)
- Contour Bodemdaling
- N2000 gebiedsgrenzen
- Kustlijn Ameland

Figuur 9

Kweldervegetatiekaart van
Neerlands Reid (gegevens
Rijkswaterstaat, 2009).



H2120 – Witte duinen

In de kweldervegetatiekaart zoals die is opgenomen in figuren 8 en 9, zijn geen witte duinen aangegeven in het bodemdalingsgebied binnen de begrenzing van het Natura2000-gebied Waddenzee. Op grond van de kennis van de natuurlijke dynamiek op de Hon (vorming van duinen en de vestiging van vegetatie) (figuur 8) is het echter niet onmogelijk dat delen van de duin kwalificeren als witte duinen en dus wel aanwezig zijn in dit gebied. Witte duinen in de Waddenzee worden daarom *wel* in de effectbepaling en effectbeoordeling meegenomen.

H2130A en H2130B – Grijze duinen (kalkrijk en kalkarm)

Figuren 8 en 9 laten zien dat er geen grijze duinen in het bodemdalingsgebied voorkomen. Grijze duinen in de Waddenzee worden *niet* in de effectbepaling en effectbeoordeling meegenomen.

H2160 – Duindoornstruwelen

Figuren 8 en 9 laten zien dat er geen duindoornstruwelen in het bodemdalingsgebied voorkomen. Duindoornstruwelen in de Waddenzee worden *niet* in de effectbepaling en effectbeoordeling meegenomen.

H2190B – Vochtige duinvallei (kalkrijk)

Figuren 8 en 9 laten zien dat er geen vochtige duinvalleien in het bodemdalingsgebied voorkomen. Vochtige duinvalleien in de Waddenzee worden *niet* in de effectbepaling en effectbeoordeling meegenomen.

H1330B – Schorren en zilte graslanden (binnendijks)

In het studiegebied komt geen binnendijkse kwelder voor, zie figuren 8 en 9. Dit habitatype wordt *niet* in de effectanalyse meegenomen.

Nauwe korfslak

De nauwe korfslak wordt niet waargenomen in de duinen van Ameland (Boesveld e.a., 2010). De oostpunt van Ameland wordt door deze onderzoekers gekenmerkt als 'goed onderzocht', met uitsluiting van de uiterste oostpunt. Op basis van deze gegevens wordt gesteld dat de nauwe korfslak momenteel niet in het studiegebied voorkomt. De effectanalyse zal zich daarom richten op de vraag of het habitat van de nauwe korfslak in het gebied dusdanig wijzigen zal dat het gebied in potentie ongeschikter wordt voor de nauwe korfslak.

Trekvisser

De volgende drie vissoorten zijn als habitatsoorten voor de Waddenzee aangewezen:

- H1095 – Zeeprik
- H1099 – Rivierprik
- H1103 – Fint

Bovenstaande soorten zijn mogelijk in het studiegebied aanwezig. Deze vissen leven in zee en trekken in het voorjaar langs de kust om landinwaarts te paaien. Bodemdaling heeft geen effect op de migratie van deze soorten. Bovenstaande vissoorten worden *niet* in de effectbeschrijving meegenomen.

Visetende vogels (niet-broedvogels)

Het foerageerareaal en de voedselbeschikbaarheid van soorten die op vis foerageren nemen niet af door bodemdaling. Hierdoor kunnen effecten op de volgende visetende niet-broedvogels op voorhand worden uitgesloten:

- A005 – Fuut
- A017 – Aalscholver
- A034 – Lepelaar
- A069 – Middelste zaagbek
- A070 – Grote zaagbek
- A197 – Zwarte stern

Deze zes soorten worden *niet* in de effect analyse meegenomen.

In het water foeragerende vogels (niet-broedvogels)

Vogels die vanaf de wateroppervlakte naar voedsel in het water duiken of hun voedsel via grondelen verzamelen zullen geen effect ondervinden van de bodemdaling, omdat hun voedselareaal niet wordt aangetast. Ook zal de kwaliteit van het voedsel op geen enkele manier achteruit gaan. Het betreft hier de volgende soorten:

- A052 – Wintertaling
- A053 – Wilde eend
- A054 – Pijlstaart
- A056 – Slobeend
- A067 – Brilduiker
- A051 – Krakeend

Voor deze zes soorten wordt geen effectanalyse uitgevoerd.

Roofvogels (niet-broedvogels)

De slechtvalk jaagt op andere vogels die hij in de lucht middels een duikvlucht vangt. De bodemdaling zal op geen enkele wijze het vangstsucces van de slechtvalk beïnvloeden. Deze soort wordt daarom niet in de effectanalyse meegenomen.

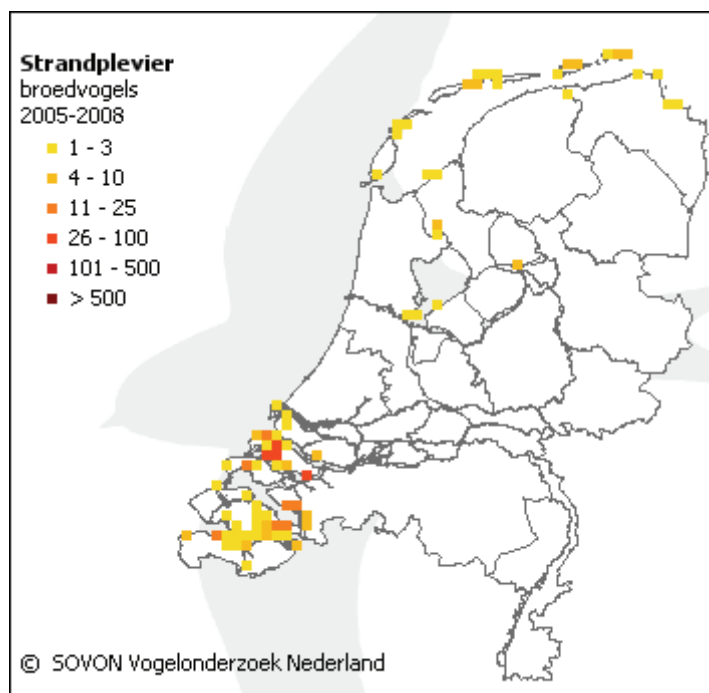
Broedvogels

Er komen vrijwel geen duinen voor in het studiegebied in het Natura2000-gebied Waddenzee. Toch kan niet uitgesloten worden dat het gebied in potentie broedgebied bevat voor de bruine kiekendief, blauwe kiekendief en velduil. Daarom zullen veranderingen in potentie voor broedlocaties voor deze soorten worden beoordeeld.

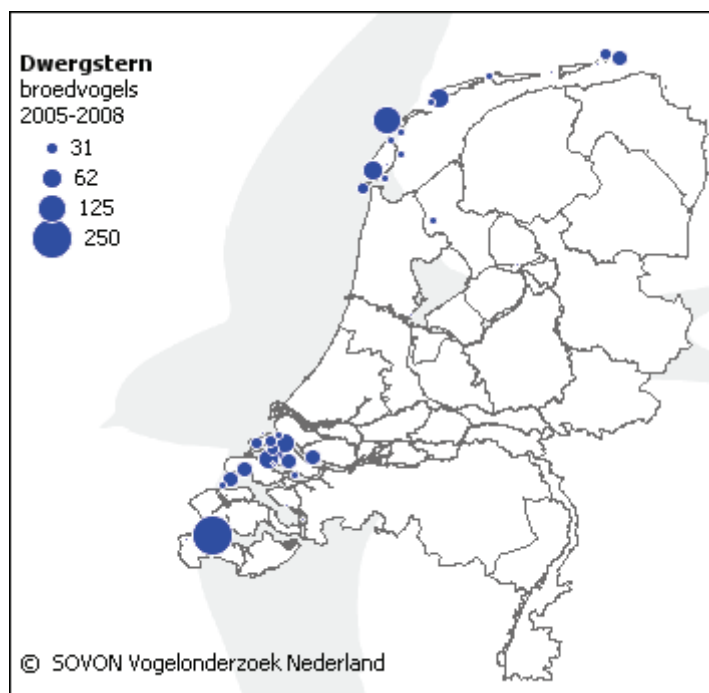
De strandplevier broedt niet in het studiegebied op de oostpunt van Ameland (zie figuur 10), net zo min als de dwergstern (zie figuur 11). Figuur 12 laat zien dat de grote stern aan de westkant van Ameland broedt (Vogelpolle), maar niet in het studiegebied. Ook voor deze vogels zal de verandering in de potentie als broedgebied worden beoordeeld.

Figuur 10

Broedplaatsen van de strandplevier in de periode 2005-2008 (www.sovon.nl).

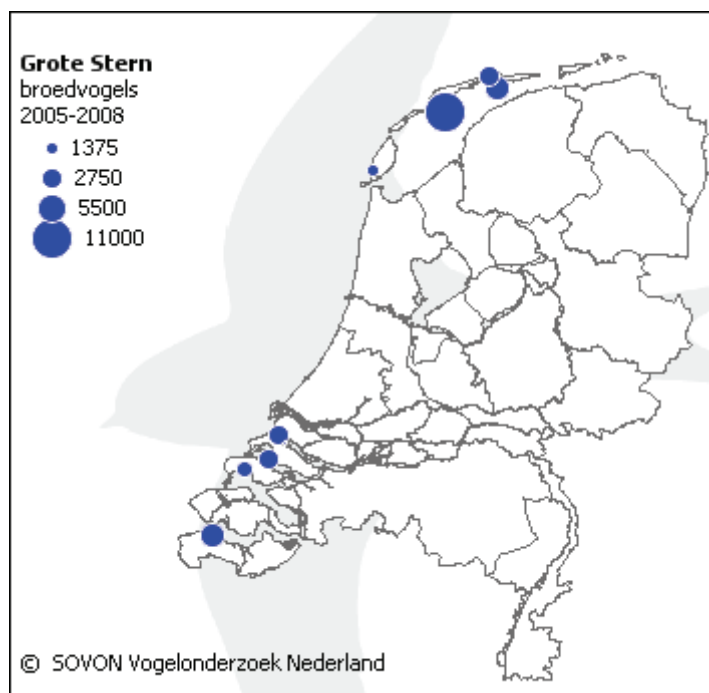
**Figuur 11**

Broedplaatsen van de dwergstern in de periode 2005-2008 (www.sovon.nl).



Figuur 12

Broedplaatsen van de grote stern in de periode 2005-2008 (www.sovon.nl)



De instandhoudingsdoelen in tabel 1 komen in het studiegebied voor en zullen in de effectbepaling worden betrokken.

Tabel 1

In het studiegebied
voorkomende
instandhoudingsdoelen
voor de Waddenzee.

Instandhoudingsdoel	
<i>Habitattypen</i>	
H1110A	Permanent overstroomde zandbanken
H1140A	Slik- en zandplaten
H1310A	Zilte pionierbegroeiing zeekraal
H1310B	Zilte pionierbegroeiing zeevetmuur
H1320	Slijkgrasvelden
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)
H2110	Embryonale duinen
<i>Habitatsoorten</i>	
H1364	Grijze zeehond
H1365	Gewone zeehond
<i>Broedvogels</i>	
A034	Lepelaar
A063	Eidereend
A132	Kluut
A137	Bontbekplevier
A183	Kleine mantelmeeuw
A193	Visdief
A194	Noordse stern
<i>Niet-broedvogels</i>	
A037	Kleine zwaan
A039	Toendrarietgans

Instandhoudingsdoel	
A043	Grauwe gans
A045	Brandgans
A046	Rotgans
A048	Bergeend
A050	Smient
A062	Toppereend
A063	Eidereend
A130	Scholekster
A132	Kluut
A137	Bontbekplevier
A140	Goudplevier
A141	Zilverplevier
A142	Kievit
A143	Kanoet
A144	Drieteenstrandloper
A147	Krombekstrandloper
A149	Bonte strandloper
A156	Grutto
A157	Rosse grutto
A160	Wulp
A161	Zwarte ruiter
A162	Tureluur
A164	Groenpootruiter
A169	Steenloper

4.2.2

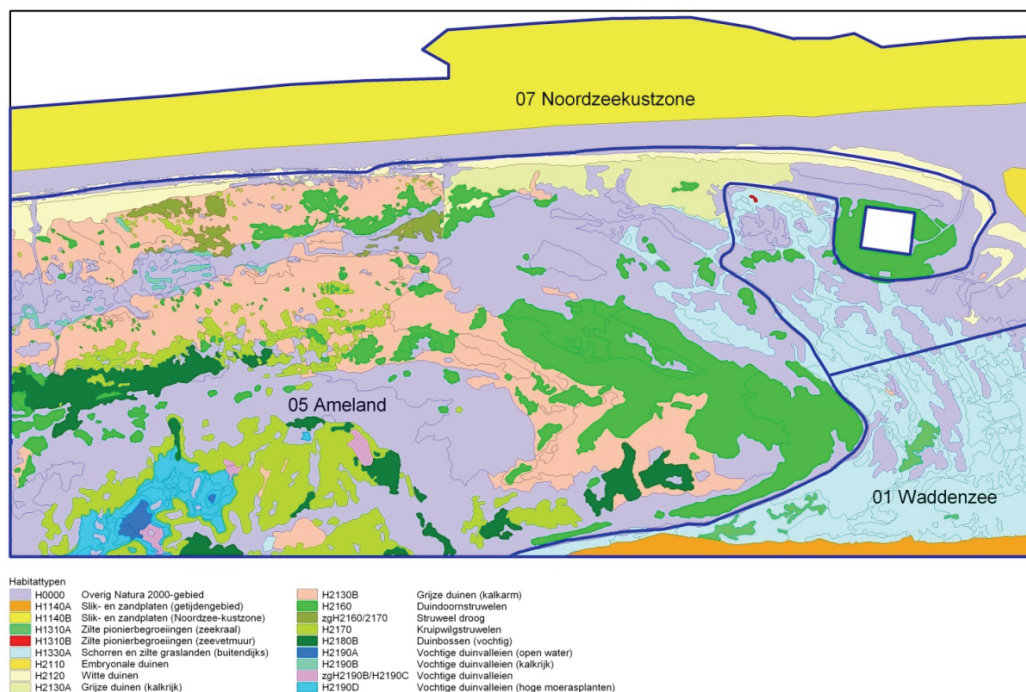
DUINEN VAN AMELAND

Er zijn drie kaarten beschikbaar waarop de vegetatie (van delen van) van het Natura2000-gebied Duinen van Ameland worden weergegeven:

- De conceptkaart van Staatsbosbeheer. Dit is de concept-habitatkaart afkomstig van het concept-beheerplan. Deze kaart geeft de diverse habitattypen weer op basis van kartering en luchtfotografie. De kaart heeft geen officiële status. Deze kaart wordt weergegeven in figuur 13.
- De door Alterra verzamelde sequentiële vegetatiekarteringen op Ameland-Oost (Begeleidingscommissie Monitoring Bodemdaling Ameland, 2005) in bijlage 3.
- De vegetatiekaarten van Rijkswaterstaat op basis van remote sensing en veldkartering (opgenomen in bijlage 2).

Figuur 13

Habitattypen Duinen van Ameland (concept-habitatkaart bij het beheerplan Duinen van Ameland, Staatsbosbeheer).



Figuur 13 geeft de habitattypen weer die voorkomen in het Natura2000-gebied Duinen van Ameland, volgens de concept-habitatkaart. Hieruit blijkt dat een aantal habitattypen die beschermd zijn, niet in het studiegebied voorkomen. Het gaat om de volgende habitattypen:

- H2130C – Grijze duinen (heischraal)
- H2140A en B – Duinheiden met kraaihei (respectievelijk vochtig en droog)
- H2150 – Duinheiden met struikhei
- H2180A en C – Duinbossen (respectievelijk droog en binnenduintrand)
- H6230 – Heischrale graslanden

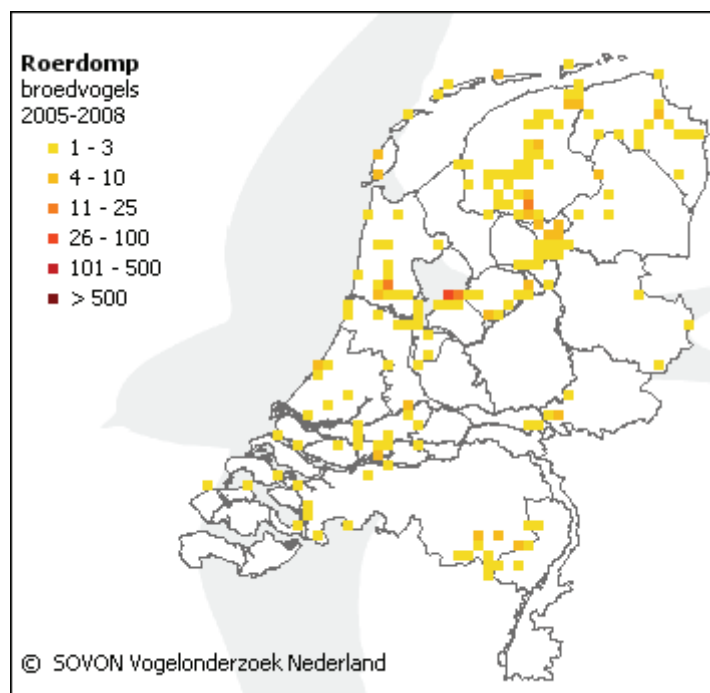
Deze typen worden ook niet in de valleikarteringen van Alterra aangetroffen en worden daarom niet betrokken in de effectbepaling.

Broedvogels

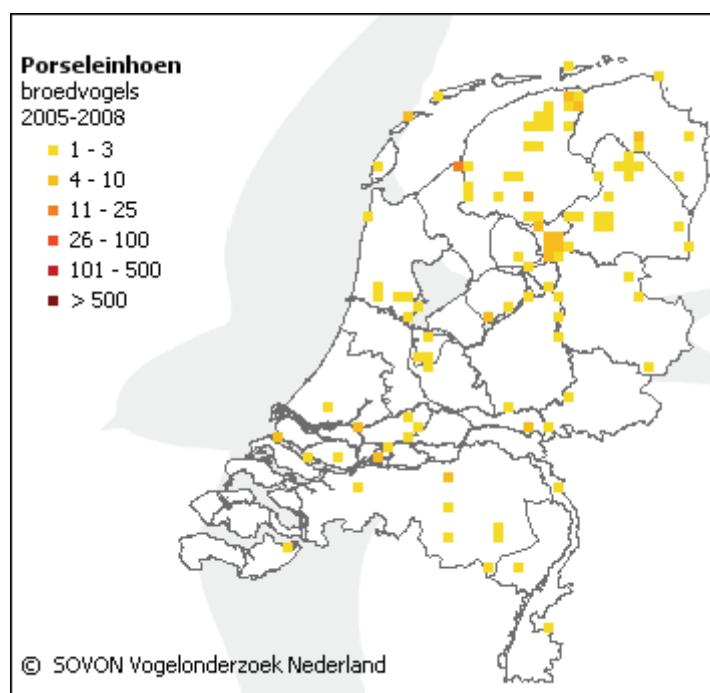
Van de negen broedvogels die in de Duinen van Ameland beschermd zijn komen er drie niet in het studiegebied Ameland-Oost voor. Voor deze soorten zal naar potentieverandering voor broeden in het gebied worden gekeken. Dit zijn de roerdomp (A021), het porseleinhoen (A119) en de grauwe klauwier (A338). De roerdomp en het porseleinhoen broeden in de rietmoerassen bij de Lange Duinen aan de westzijde van Ameland (figuren 14 en 15). De grauwe klauwier mag op Ameland als uitgestorven worden beschouwd (med. Dhr. J. Krol). De kaart laat zien dat deze soort niet meer op Ameland broedt (figuur 16).

Figuur 14

Broedlocaties roerdomp
2005-2008 (www.sovon.nl).

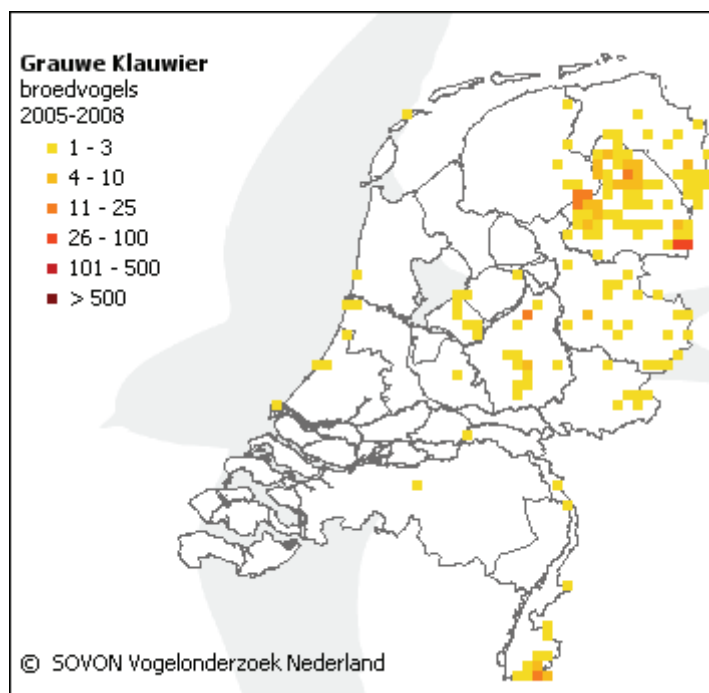
**Figuur 15**

Broedlocaties porseleinhoen
2005-2008 (www.sovon.nl).



Figuur 16

Broedlocaties grauwe
klauwier 2005-2008
(www.sovon.nl).



De habitattypen, soorten en vogels die in de Duinen van Ameland beschermd en relevant zijn en in het studiegebied voorkomen zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 2

In het studiegebied
relevante instandhoudings-
doelen in het Natura2000-
gebied Duinen van
Ameland.

Instandhoudingsdoel	
<i>Habitatype</i>	
H2120	Witte duinen
H2130A	Grijze duinen (kalkrijk)
H2130B	Grijze duinen (kalkarm)
H2160	Duindoornstruwelen
H2170	Kruipwilgstruwelen
H2180B	Duinbossen (vochtig)
H2190A	Vochtige duinvalleien (open water)
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)
H2190C	Vochtige duinvalleien (kalkarm)
H2190D	Vochtige duinvalleien (hogere moerasplanten)
<i>Habitatsoort</i>	
H1903	Groenknolorchis
<i>Broedvogels</i>	
A021	Roerdomp
A063	Eidereend
A081	Bruine kiekendief
A082	Blauwe kiekendief
A119	Porseleinhoen
A222	Velduil
A277	Tapuit
A295	Rietzanger
A338	Grauwe klauwier

4.2.3

NOORDZEEKUSTZONE

De habitattypen die in het studiegebied in de Noordzeekustzone voorkomen worden weergegeven in figuur 17. Deze kaart is ook gebaseerd op de gegevens van DID Rijkswaterstaat (Rijkswaterstaat, 2009). Het betreft de pionierzone (H1310A), embryonale duinen (H2110) en Atlantische kwelders (H1330A). Ook de concept-habitattypekaart van Staatsbosbeheer (figuur 13) laat habitattypen in een deel van de Noordzeekustzone zien. De volgende habitattypen komen niet voor in het studiegebied:

Figuur 17

De habitattypen in de Noordzeekustzone (Rijkswaterstaat, 2009).



Legenda

- Eenjarige pioniervegetatie van slik en zandkreeken (Thero-Salicomion) (H1310a)
- Embryonale duinen (H2110)
- Atlantische Kwelders (H1330)
- Contour Bodemdaling
- N2000 gebiedsgrenzen
- Kustlijn Ameland

H2190B – Vochtige duinvalleien (kalkrijk)

Door afwezigheid van vochtige kalkrijke duinvalleien in het studiegebied in de Noordzeekustzone kunnen effecten op dit habitattype op voorhand worden uitgesloten. Dit habitattype wordt niet in de effectanalyse meegenomen.

De habitattypen H2120 (witte duinen) en H2160 (duindoornstruwelen) komen wel voor in het studiegebied, maar zijn niet als instandhoudingsdoelstelling opgenomen voor de Noordzeekustzone en zullen daarom niet in de effectbepaling voor de Noordzeekustzone worden meegenomen.

Trekviszen

De volgende drie vissoorten zijn als habitatsoorten voor de Noordzeekustzone aangewezen:

- H1095 – Zeeprik
- H1099 – Rivierprik
- H1103 – Fint

Bovenstaande soorten zijn mogelijk in het studiegebied aanwezig. Deze vissen leven in zee en trekken in het voorjaar langs de kust om landinwaarts te paaien. Bodemdaling heeft geen effect op de migratie van deze soorten, waardoor effecten op voorhand kunnen worden uitgesloten. Bovenstaande vissoorten worden niet in de effectbeschrijving meegenomen.

Bruinvis

De bruinvis komt waarschijnlijk in het studiegebied voor. De bruinvis leeft pelagisch en foerageert op vis. Deze soort is niet afhankelijk van droogvallende zandplaten om bijvoorbeeld te rusten. Bodemdaling leidt niet tot een verkleining van het habitat of tot een verandering van de functie van het habitat van deze soort, waardoor effecten op voorhand kunnen worden uitgesloten. De bruinvis wordt niet in de effectanalyse meegenomen.

Visetende vogels (niet-broedvogels)

Het foerageerareaal en de voedselbeschikbaarheid van soorten die op vis foerageren nemen niet af door bodemdaling. Hierdoor kunnen effecten op de volgende visetende niet-broedvogels op voorhand worden uitgesloten:

- A001 – Roodkeelduiker
- A002 – Parelduiker
- A017 – Aalscholver

Deze drie soorten worden *niet* in de effect analyse meegenomen.

Broedvogels

Figuur 10 laat zien dat de strandplevier niet aan de oostkant van Ameland broedt. Dit geldt ook voor de dwergster (Figuur 11). Van deze soorten wordt daarom in de effectbepaling naar de potentieontwikkeling voor broedgebied gekeken.

De overige habitattypen, habitatsoorten, broedvogels en niet-broedvogels komen in het gebied voor, of kunnen er voorkomen en worden derhalve in de effectanalyse meegenomen. Tabel 3 geeft een overzicht.

Tabel 3

In het studiegebied
voorkomende
instandhoudingsdoelen voor
de Noordzeekust-zone.

Instandhoudingsdoel	
<i>Habitattypen:</i>	
H1110B	Permanent overstroomde zandbanken
H1140B	Slik- en zandplaten (getijdengebied)
H1310A	Zilte pionierbegroeiing (zeekraal)
H1310B	Zilte pionierbegroeiing (zeevetmuur)
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)
H2110	Embryonale duinen
<i>Habitatsoorten:</i>	
H1364	Grijze zeehond
H1365	Gewone zeehond
<i>Broedvogels:</i>	

Instandhoudingsdoel	
A137	Bontbekplevier
A138	Strandplevier
A195	Dwergstern
<i>Niet-broedvogels:</i>	
A048	Bergeend
A062	Toppereend
A063	Eidereend
A065	Zwarte zee-eend
A130	Scholekster
A132	Kluut
A137	Bontbekplevier
A141	Zilverplevier
A143	Kanoet
A144	Drieteenstrandloper
A149	Bonte strandloper
A157	Rosse grutto
A160	Wulp
A169	Steenloper
A177	Dwergmeeuw

HOOFDSTUK

5

Systeembeschrijving en effectketens

5.1**INLEIDING**

Om de effecten van de bodemdaling door de uitbreiding van de gaswinning te kunnen bepalen en beoordelen is informatie nodig over de relatie tussen het abiotisch functioneren van het systeem en de invloed daarvan op de instandhoudingsdoelen. Deze relatie wordt weergegeven in zogenaamde effectketens.

In dit hoofdstuk wordt in de tweede paragraaf eerst het abiotisch functioneren van het Noordzeekustzonesysteem en het Waddenzeesysteem beschreven. Deze beschrijving focust op diepteveranderingen en veranderingen in sedimentatie- en erosiepatronen, omdat dit de parameters zijn die in belangrijkste mate door de bodemdaling worden beïnvloed.

In de derde paragraaf worden de effectketens gepresenteerd. De effectketens zijn opgesteld voor habitattypen of groepen van habitattypen, voor soorten, of groepen van soorten wanneer zij dezelfde leefwijze hebben. In de effectketen wordt kort beschreven hoe de abiotische veranderingen ten gevolge van de bodemdaling kunnen doorwerken op het instandhoudingsdoel. De effectketens beschrijven alleen de mogelijke effecten. In het volgende hoofdstuk wordt per Natura2000-gebied bepaald of er ook effecten gaan optreden. Zoals eerder in het voorliggende rapport is opgemerkt, is deze effectanalyse alleen gericht op de uitbreiding van de gaswinning.

5.2**FUNCTIONEREN VAN HET SYSTEEM****5.2.1****WADDENZEE**

De bodemdaling door de gaswinning zal binnen de gebruiksruimte van de verschillende kombergingsgebieden plaatsvinden, zodat er geen permanente nadelige effecten in de Waddenzee optreden. In de Integrale Bodemdalingstudies Waddenzee (Oost e.a., 1998; Hoeksema, 2004) en de MER (NAM, 2006) is aangetoond dat geen effecten van bodemdaling door gaswinning op de beschermde natuurwaarden van de Waddenzee mogen worden verwacht als de natuurgrens van de kombergingen niet wordt overschreden. Het zelfherstellend vermogen van de Waddenzee kan de tijdelijke verstoring opvangen. De drijvende kracht achter het zelfherstellende vermogen is de kleine toename van het getijprisma door de bodemdaling. Hieraan wordt ook wel gerefereerd als de 'overdiepte'. Deze 'overdiepte' heeft de vorm van een kleine verlaging van de wadbodem (die deels bestaat uit droogvallende wadplaten en deels uit geulen). Er is hoogstwaarschijnlijk geen

sprake van een zichtbare of meetbare bodemdalingschotel aan de wadbodem door de bodemdaling. De langjarige monitoring bij Ameland (sinds de start van de winning in 1986) en de monitoring bij de andere Waddenzee gaswinningen (sinds 2006) hebben dit duidelijk gemaakt (Begeleidingscommissie Monitoring Bodemdaling Ameland, 2005; Wang, 2010).

De zeer kleine daling van de bodem, zoals die van dag tot dag zal optreden door de gaswinning onder de Waddenzee, wordt aan de wadbodem vrijwel direct vereffend door de erosie- en sedimentatieprocessen die tijdens eb en vloed optreden. De bijzonder kleine bodemdaling die ieder getij optreedt, verandert namelijk niets wezenlijks aan de stroming van water en het transport van sediment. De bodemdaling gedurende ieder getij heeft een grootte die kleiner is dan de dikte van één korrel zand op de wadplaten. Naar verwachting verandert er dus als gevolg van de bodemdaling in werkelijkheid vrijwel niets aan de platen en geulen ter plaatse van de bodemdalingschotel, omdat verandering als gevolg van de bodemdaling gaandeweg wordt vereffend en als het ware uitgesmeerd over een veel groter gebied dan de bodemdalingschotel zelf (Hoeksema, 2004; NAM, 2006; Ministerie van Economische Zaken, 2006). De veranderingen die van nature optreden in de ligging van de platen en geulen zullen gewoon doorgaan, omdat deze natuurlijke dynamiek plaats vindt onder invloed van processen die veel groter zijn dan bodemdaling door gaswinning. De geleidelijke bodemdaling is relatief klein ten opzichte van de natuurlijke dynamiek van de wadbodem. De natuurlijke erosie en sedimentatie in de Wadden bedraagt een orde van grootte meer dan de bodemdaling door gaswinning (Oost e.a., 1998, Hoeksema e.a., 2004).

Uit de Waddenzeemonitoring (zowel Ameland- als MLV-winningen) is gebleken dat verschuivingen of veranderingen in van de habitats onder invloed van bodemdaling door gaswinning op het onbegroeide natte wad niet worden waargenomen. De natuurwaarden in de gaswingebieden laten geen afwijkende ontwikkeling zien in zowel de tijd (trends) als de ruimte (ten opzichte van referentiegebieden). Zie voor een samenvatting van de ontwikkelingen: NAM (2010), en voor alle rapportages: www.nam.nl.

5.2.2

NOORDZEEKUSTZONE

De oostelijke kust van Ameland, waar de bodemdaling door de gaswinning plaatsvindt, is een zeer dynamisch gedeelte van de kust. De beschrijving van de morfologie en morfodynamiek is opgesplitst in drie deelgebieden die in de kaart (figuur 18) zijn aangegeven, namelijk de langgerekte Noordzeekust (1) en de buitendelta's van het Pinkegat (2) en van het Friesche Zeegat (3).

5.2.3

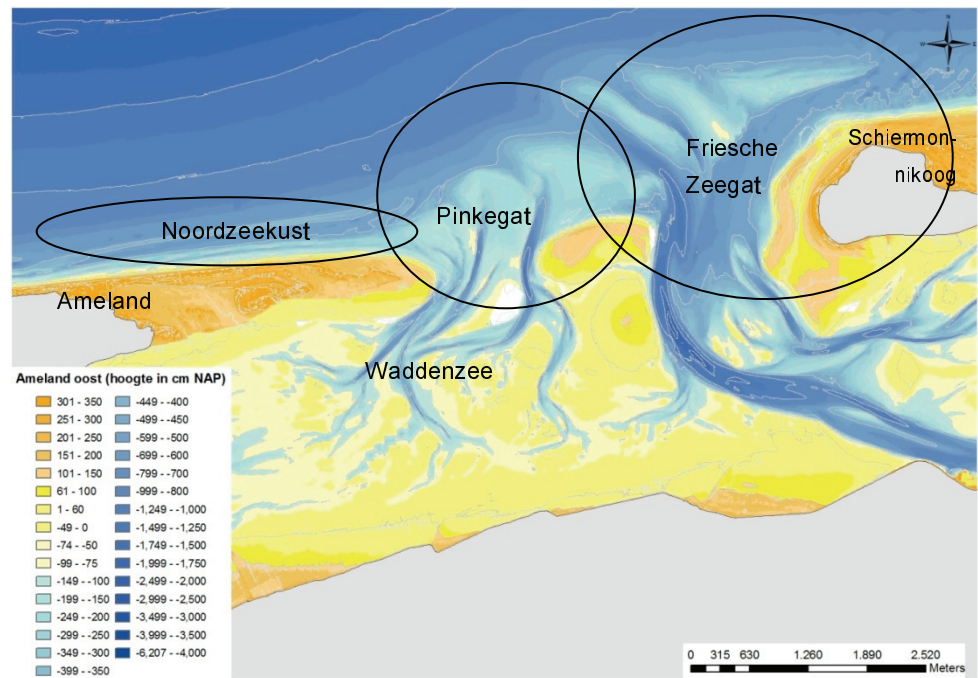
1. NOORDZEEKUST

Dit deelgebied is de langgerekte Noordzeekust in het midden van Ameland, met parallel aan het strand brekerbanken en tussenliggende troggen. In het westen wordt dit gebied begrensd door de strandhaak die is gevormd door het aanlanden van de zandplaat Bornrif, vanaf de buitendelta van het zeegat van Ameland aan de kust. Aan de oostzijde gaat het gebied geleidelijk over in het Zeegat van het Pinkegat. De vooroever loopt geleidelijk af naar de diepere Noordzee en is gekenmerkt door de aanwezigheid van twee brekerbanken met de bijbehorende troggen (figuur 19). De locatie van de brekerbanken verandert in de loop van de tijd; de brekerbanken verplaatsen zeewaarts. Zeewaarts op de vooroever neemt de

hoogte van de bank af, zodat deze uiteindelijk verdwijnt. In de verschilkaart (figuur 20) zijn parallel lopende stroken van erosie en sedimentatie zichtbaar, die worden veroorzaakt door het verplaatsen van de brekerbanken en troggen.

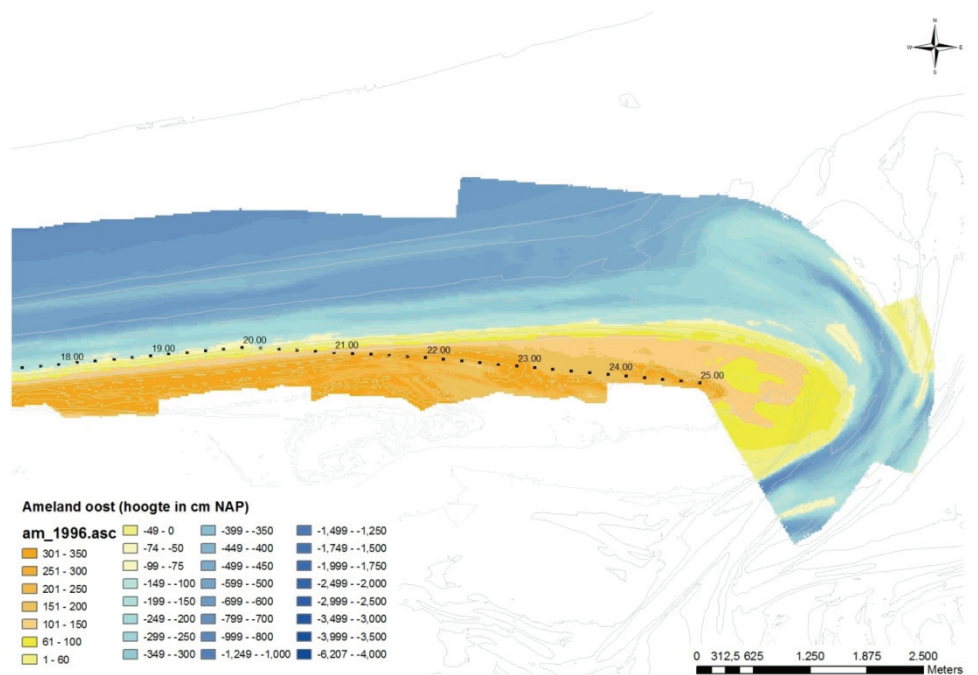
Figuur 18

Kaart van het studiegebied (vaklodgingen 2006/2007, aangevuld met jaarlijkse kustlodgingen en hoogtemetingen AHN).



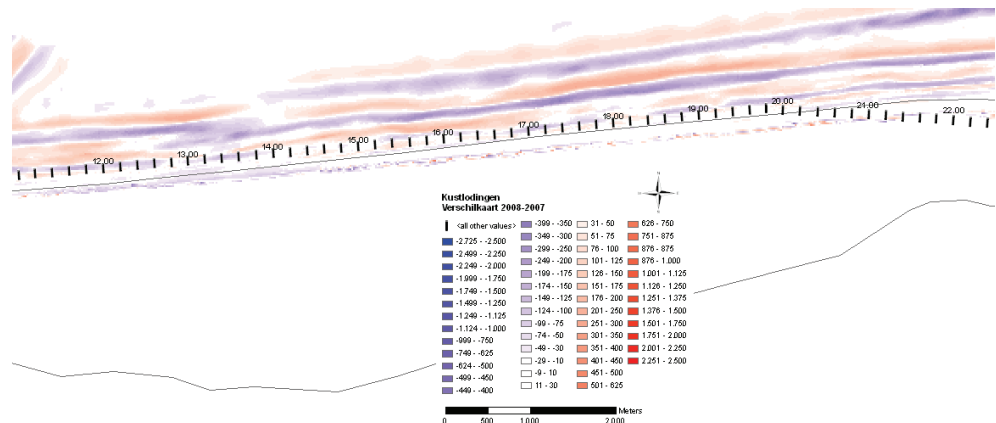
Figuur 19

Kaart van de oostpunt van Ameland met de RSP posities (op basis van de jaarlijkse kustlodgingen 1996, Rijkswaterstaat).



Figuur 20

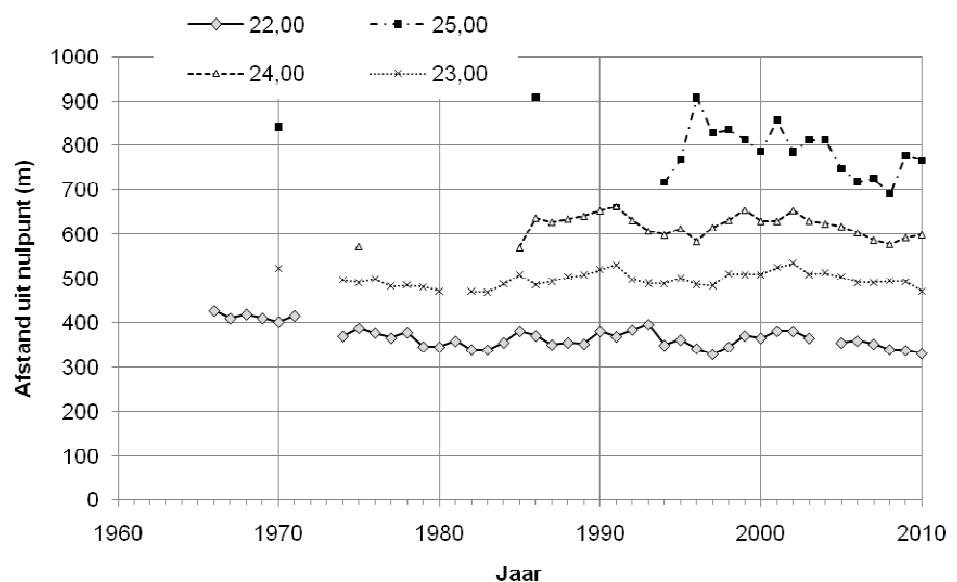
Verschilkaart met de erosie (blauw) en de sedimentatie (rood) van de Noordzeekust bij het midden van Ameland tussen 2007 en 2008 (op basis van de jaarlijkse kustlodingen Rijkswaterstaat; uit de Gotjé e.a., 2009).



De dynamiek van de kustlijn komt ook tot uitdrukking in de positie van de Momentane kustlijn (MKL). Deze MKL wordt berekend door een trend te bepalen in de ontwikkeling van het sedimentvolume rond de waterlijn (zie bijvoorbeeld het Kustlijnkaartenboek 2011, Rijkswaterstaat, 2010, en de referenties die hierin worden genoemd voor een uitleg van de methode). Er zijn geen uitgesproken trends zichtbaar in de ligging van de MKL bij het oosten van Ameland (figuur 21), zeker in vergelijking met de achteruitgang die bij het midden van Ameland kan worden geconstateerd. Wel valt op dat de fluctuaties in de ligging van de MKL groter worden naarmate je verder naar het oosten gaat. De schommelingen ter hoogte van RSP 23 liggen binnen de 100 m over de gehele periode van 1975 tot 2010, terwijl voor RSP 25 de veranderingen 200 m bedragen.

Figuur 21

Grafiek voor Ameland-Oost met de positie van de MKL van 1965-2010 (op basis van gegevens van Rijkswaterstaat).

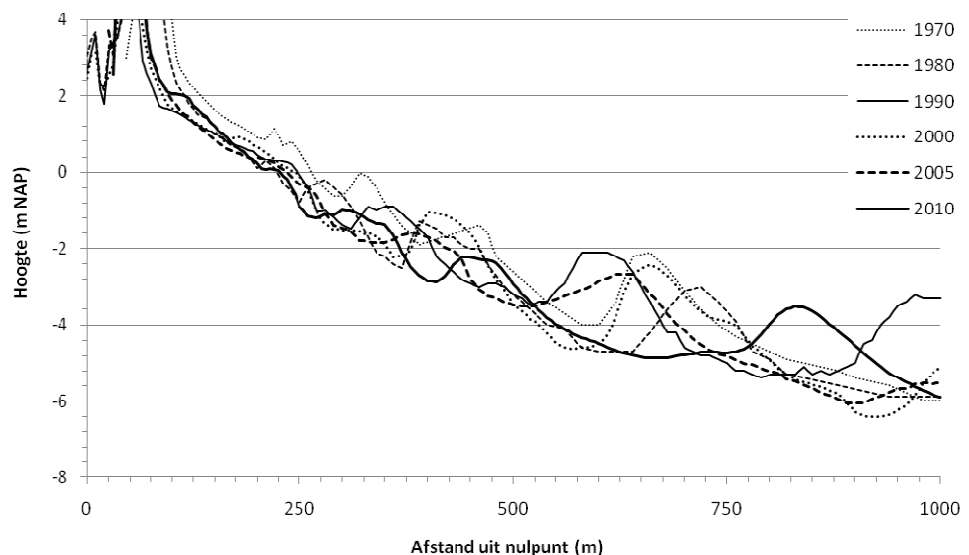


In De Jong e.a. (2011) zijn verschillende analyses gepresenteerd die betrekking hebben op de ligging van de kustlijn en de ontwikkeling van het sedimentvolume in het gebied tussen RSP 19 en 22. Deze analyses laten ook zien dat er veel variatie optreedt in de ligging van de kustlijn en in het sedimentvolume van strand en duinen. Het sedimentvolume in de zeereep is netto overigens toegenomen in het studiegebied. Onderscheidende effecten van dynamisch duinbeheer (het doel van de studie) of van de bodemdaling (die in het studiegebied varieert) blijken niet uit deze studie.

Uit de jaarlijkse kustlodingen kan worden afgeleid dat er zeer veel sediment in beweging is op de vooroever. De grote dynamiek is ook zichtbaar in dwarsdoorsneden van de kust (figuren 22 - 25). In de vier dwarsdoorsneden is te zien dat van west naar oost de variatie in de ligging van de vooroever toeneemt. In de dwarsdoorsnede bij RSP 22,00 (figuur 22) is de vorm van het kustprofiel in de verschillende jaren steeds vergelijkbaar, maar varieert de positie van de banken en troggen. De vooroever gaat geleidelijk over in strand en vandaar in de duinen en er is hier geen sprake van een breed strand of strandvlakte. Bij RSP 23,00 (figuur 23) is de vorm van de profielen vergelijkbaar. Bij RSP 24,00 (figuur 24) is sprake van een brede strandvlakte met enkele duintjes en de profielen uit de verschillende jaren liggen op de vooroever verder uiteen. Bij de dwarsdoorsneden van RSP 25,00 (figuur 25) zijn de verschillen tussen de verschillende jaren nog veel groter. Deze verschillen in de profielen hangen samen met de overgang van strand en vooroever naar de buitendelta van het Pinkegat. De grote veranderlijkheid van de buitendelta en de daarmee samenhangende variatie in de lengte en de vorm van de eilandkop van Ameland-Oost is ook zichtbaar in de variatie van de kustprofielen.

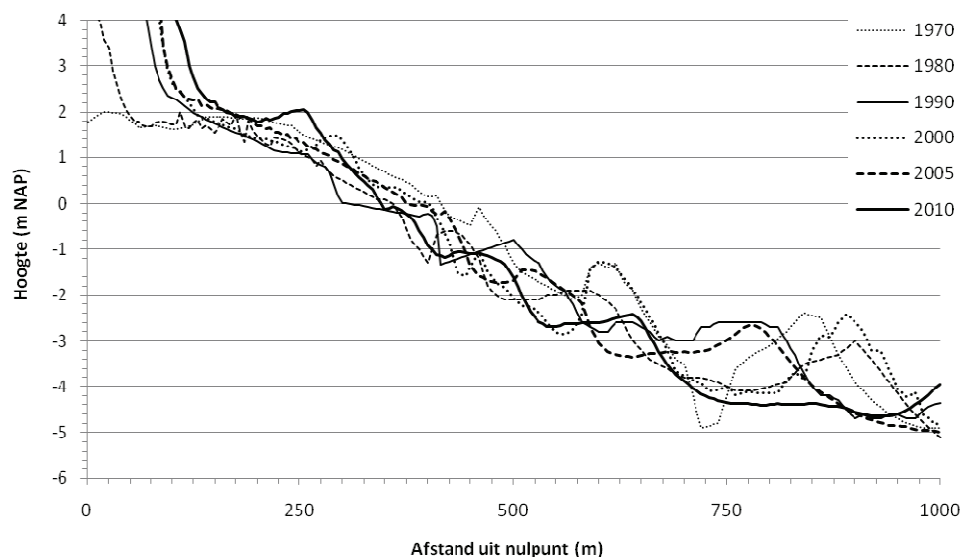
Figuur 22

Dwarsdoorsnede van de kust op basis van jaarlijkse kustlodingen (JarKus profielen voor RSP 22,00 – zie figuur 19 voor de locatie van het RSP punt).



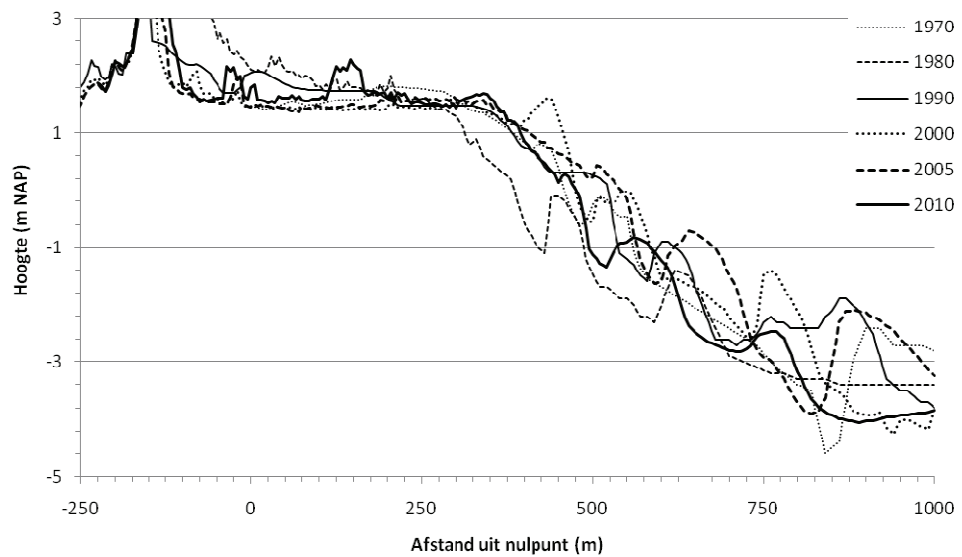
Figuur 23

Dwarsdoorsnede van de kust op basis van jaarlijkse kustlodingen (JarKus profielen voor RSP 23,00 – zie figuur 19 voor de locatie van het RSP punt).

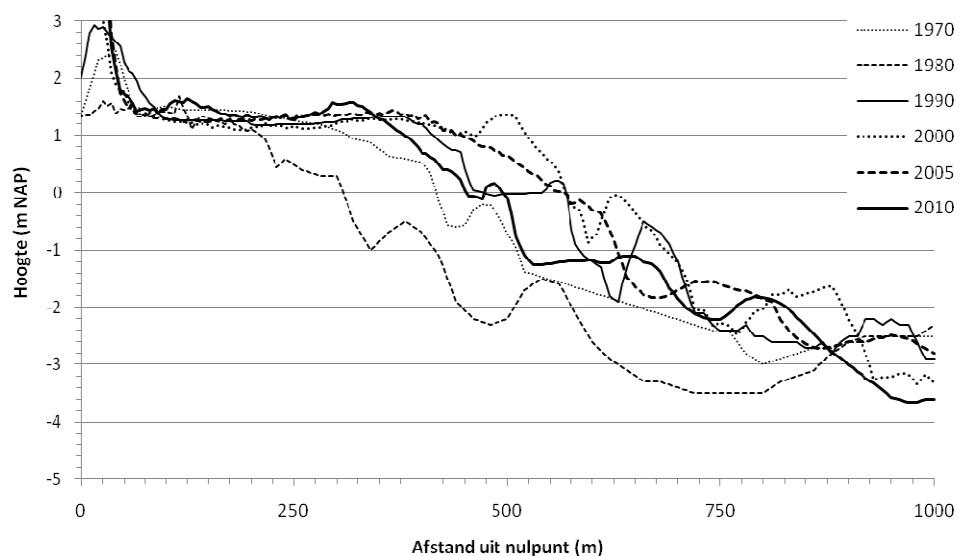


Figuur 24

Dwarsdoorsnede van de kust op basis van jaarlijkse kustlodingen (JarKus profielen voor RSP 24,00 – zie figuur 19 voor de locatie van het RSP punt).

**Figuur 25**

Dwarsdoorsnede van de kust op basis van jaarlijkse kustlodingen (JarKus profielen voor RSP 25,00 – zie figuur 19 voor de locatie van het RSP punt).



De bruto veranderingen langs de Noordzeekust zijn vele malen groter dan de netto veranderingen. De dynamiek van de brekerbanken betekent dat de diepte van de vooroever van jaar op jaar met decimeters tot meters verandert.

Het strand en de zeebodem zijn dus constant onderhevig aan grote veranderingen. De sturende factoren hierin zijn de golven en het getij. Deze veranderingen staan los van de invloed die de bodemdaling heeft gehad op de oostpunt van Ameland. Ook in de periode voordat er sprake was van bodemdaling traden deze veranderingen op en ook in andere gebieden langs de Nederlandse kust waar geen sprake is van bodemdaling vindt vergelijkbare erosie en sedimentatie plaats.

Ten opzichte van de grote veranderingen die in het gebied optreden is de daling van de bodem onder invloed van de gaswinning zeer klein. De verandering in de hoogte door de bodemdaling bedraagt ten hoogste één centimeter, terwijl van nature hoogte veranderingen van decimeters optreden. Ook in termen van volumes is de bodemdaling relatief klein ten opzichte van de erosie en sedimentatie die van nature optreedt.

5.2.4

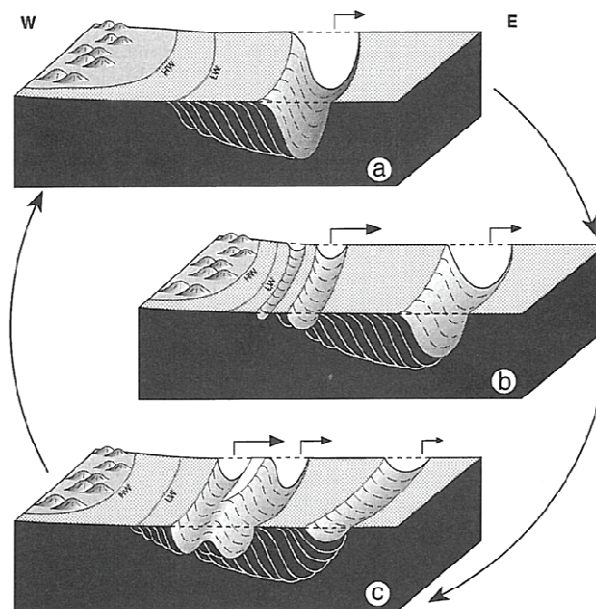
2. BUITENDELTA PINKEGAT

Dit deelgebied omvat het zeegat van het Pinkegat en de oostpunt van het eiland Ameland. Op de kaart (figuur 17) is zichtbaar dat dit deelgebied enkele geulen en ondiepten omvat. De locatie en de grootte van deze geulen en ondiepten varieert in de loop van de tijd, zodat er veel erosie en sedimentatie plaatsvindt. Het kombergingsgebied van het Pinkegat ligt voornamelijk 'onder', dat wil zeggen ten zuiden van Ameland. De dynamiek van het zeegat is bepalend voor de ontwikkeling van de oostpunt van Ameland (Oost, 1994).

Aan de oostzijde van Ameland gaat het strand over in de strandvlakte de Hon. Deze strandvlakte grenst aan het Pinkegat en kent perioden van oostwaartse uitbouw en perioden van afbraak. De dynamiek is gekoppeld aan de morfologische cyclus van het Pinkegat, die onder meer is beschreven in Oost (1994). In een periode van 20 tot 54 jaar verandert het van een zeegat met meerdere geulen in een zeegat met één hoofdgeul, zoals schematisch is aangegeven in figuur 26. Eens in de zoveel tijd vormt zich een nieuwe, kleine geul uit een stormgeultje dat op de strandvlakte Oerd wordt gevormd. Deze nieuw gevormde geul verplaatst naar het oosten, onder invloed van sediment aangevoerd vanaf Ameland. Dat geldt ook voor de al bestaande geulen. Omdat de nieuwe kleine geul sneller oostwaarts verplaatst dan de oude grote geulen, worden deze als het ware ingehaald. De nieuwe geulen nemen gaandeweg ook het stroomvoerende vermogen van de bestaande geul over. Uiteindelijk blijft er dan één geul over, die relatief ver naar het oosten ligt. Die situatie duurt voort totdat er wederom een nieuwe geul wordt gevormd over het Oerd.

Figuur 26

Schematische weergave van de morfologische cyclus van het Zeegat van het Pinkegat. A: situatie met één geul; B: situatie met nieuw gevormde geul; C: migratie van nieuwe geulen naar de oude en afname grootte oude geul. De pijlen geven de relatieve migratiesnelheid weer (uit Oost, 1994).

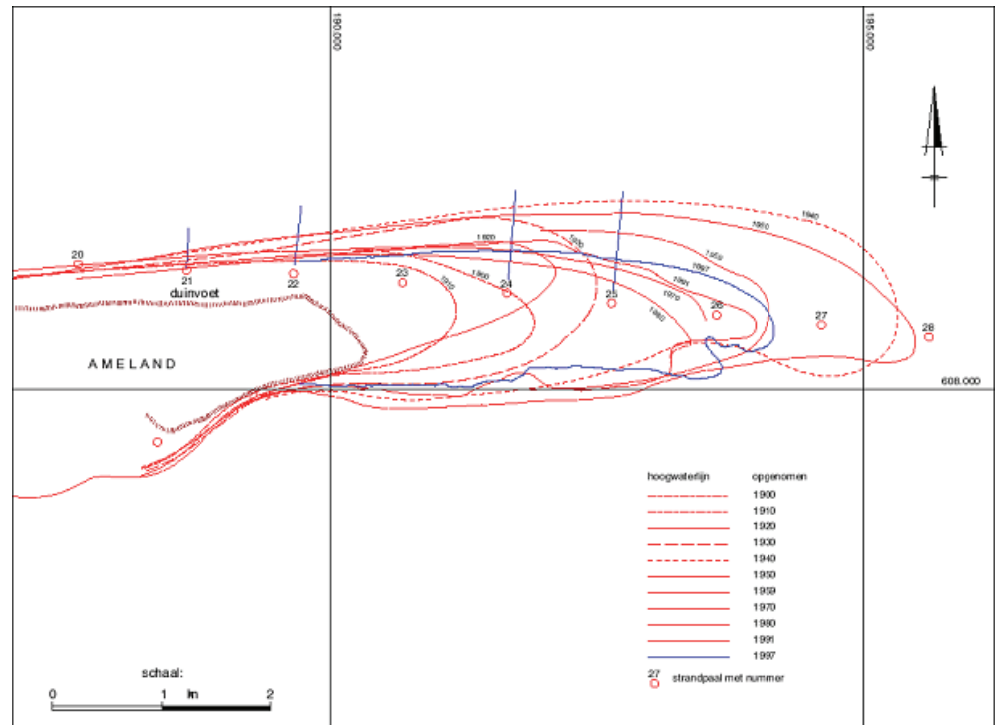


De morfologische cyclus heeft direct invloed op de lengte van de kust van Ameland. De kust is op zijn kortst na de vorming van een nieuwe geul; en is op zijn langst wanneer er sprake is van één geul. De invloed op de kust van Ameland is aangegeven in figuur 27 (tot 1996) en in figuur 28 (van 1984 tot 2008). Na 2000 is een nieuwe fase van kustverkorting opgetreden, zoals zichtbaar is in de achteruitgang van de NAP 0 m contour in figuur 28. Deze fase van kustverkorting is eerder begonnen dan op basis van de bekende cyclus van het Pinkegat werd verondersteld (Begeleidingscommissie Monitoring Bodemdaling

Ameland, 2005; Wang, 2007). Deze afwijking is mogelijk gerelateerd aan de effecten van de afsluiting van de Lauwerszee.

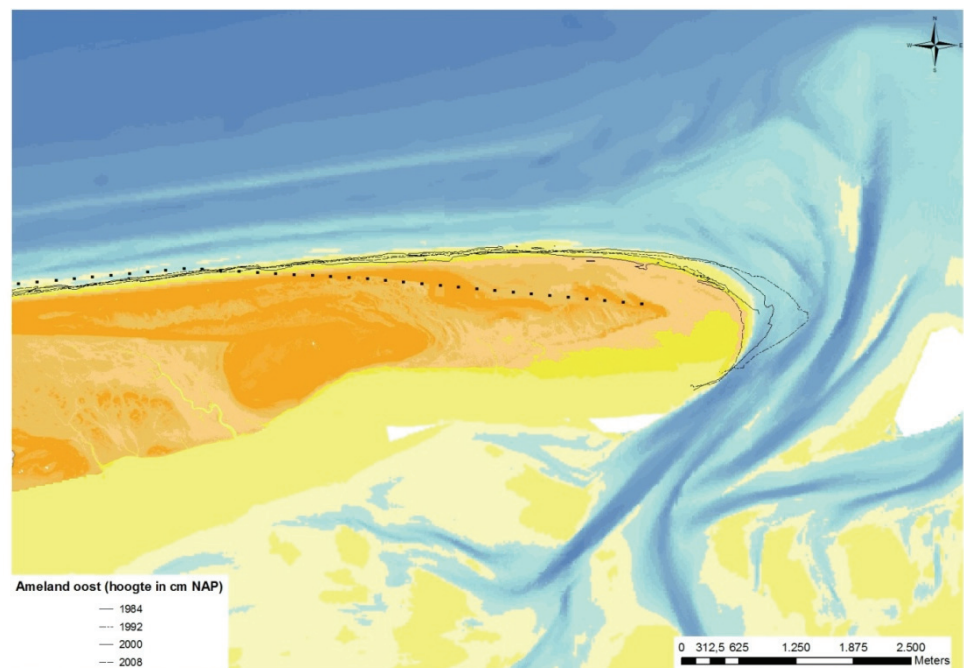
Figuur 27

Kustlijnen van Ameland in de periode 1990-1996 (uit Begeleidingscommissie Monitoring Bodemdaling Ameland, 2005).



Figuur 28

Contouren van de NAP 0-meterlijn (op basis van de jaarlijkse kustlodingen, Rijkswaterstaat).



5.2.5

3. BUITENDELTA FRIESCHE ZEEGAT

Het derde deelgebied is de buitendelta van het Friesche Zeegat, ten oosten van het Pinkegat en de oostpunt van het eiland. Ook dit zeegat wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van geulen en ondiepten (figuur 17) die in de loop van de tijd van plaats en omvang veranderen; er is dan ook sprake van grote erosie en sedimentatie. De geulen en ondiepten bij het Friesche Zeegat zijn veel groter dan bij het Pinkgat, omdat het volume van het kombergingsgebied beduidend groter is dan bij het Pinkegat. Het kombergingsgebied ligt voornamelijk ten zuiden van het eiland Schiermonnikoog. Tussen de zeegaten Pinkegat en Friesche Zeegat liggen de droogvallende platen Rif en Engelsmanplaat en een restant van een geul ('abandoned channel').

De ontwikkeling van het Friesche Zeegat (tot 1991) is in detail beschreven in Oost (1994). De afdamming van de Lauwerszee heeft een grote invloed gehad op de ontwikkeling van het Friesche Zeegat na 1969. Het kombergingsgebied van het Friesche Zeegat is met een derde afgenomen door de afsluiting; het kombergingsvolume is daardoor ook afgenomen. Op de buitendelta zijn door de afname van het kombergingsvolume verschillende veranderingen in gang gezet, waarvan een verandering van de oriëntatie van de geulen en de afname van het sedimentvolume van de buitendelta de belangrijkste zijn. In Wang (2007) is een weergave opgenomen van de ontwikkelingen van het Friesche Zeegat tot en met 2006, en van de platen Rif en Engelsmanplaat die tussen beide zeegaten in liggen.

Sedimentvolumes

Door Wang (2007) is berekend wat de invloed is van de bodemdaling door gaswinning, de relatieve stijging van de zeespiegel en de afsluiting van de Lauwerszee op de sedimenthuishouding in het Pinkegat en het Friesche Zeegat (Zoutkamperlaag), uitgaande van de bodemdalingsprognoses van 2006. De resultaten staan weergegeven in tabel 4 (uit Wang, 2007). Belangrijk om op te merken is dat de 'sedimenthonger' door bodemdaling en door de afsluiting van de Lauwerszee zijn aangegeven als eenmalig, terwijl de zeespiegelstijging in een jaarlijks volume is uitgedrukt. Het effect van de doorgaande stijging van de zeespiegel is veel groter dan het effect van de bodemdaling, zonder dat hierbij rekening is gehouden met een versnelde stijging van de zeespiegel. Ook het effect van de afsluiting van de Lauwerszee op de morfodynamica is relatief groot geweest, ruwweg vijf keer zo groot als het effect van de bodemdaling.

Tabel 4

Samenvatting
sedimenthonger in de
vloedkommen door
verschillende oorzaken
(tabel 3.1 uit Wang, 2007).

Oorzaak	aard	grootte	
		Pinkegat	Zoutkamperlaag
Bodemdaling	Tijdelijk (1987-2040)	7.2 Mm ³	4.3 Mm ³
Zeespiegelstijging	Continu doorgaand	0.9 Mm ³ /jaar	2.2 Mm ³ /jaar
Afsluiting Lauwerszee	Eenmalig	-	~ 70 Mm ³

5.3

EFFECTKETENS VOOR HABITATTYPEN

In de bovenstaande paragraaf 5.2 is het abiotisch functioneren van het kust- en waddensysteem beschreven. De link tussen de bodemdaling door de uitbreiding van de gaswinning en de veranderingen van habitats en soorten zijn de veranderingen in de abiotiek. In deze paragraaf worden de links weergegeven in zogenaamde effectketens. De

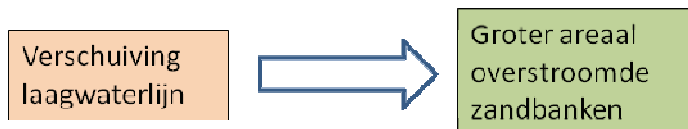
effectketens beschrijven de *mogelijke* effecten en niet de *daadwerkelijk* optredende effecten. *Veel van de effecten van de bodemdaling zijn namelijk niet terug te vinden in abiotische veranderingen, zoals is voorspeld en gemonitord bij de bestaande gaswinning voor de strand, embryonale duinen, vooroever, buitendelta en wadplaten. Dit hangt samen met de natuurlijke dynamiek van deze habitats en ook met de natuurlijke aanvulling van de bodemdaling met sediment, zoals in de voorgaande paragraaf is beschreven. De bodemdaling zal in deze gevallen niet doorwerken in de effectketens.* Voor de volledigheid worden deze effectketens hieronder wel weergegeven. In het hierop volgende hoofdstuk 5 wordt per Natura2000-gebied bepaald of er ook effecten gaan optreden.

5.3.1

PERMANENT OVERSTROOMDE ZANDBANKEN (H1110)

Permanent overstroomde zandbanken komen voor in de Natura2000-gebieden Noordzeekustzone en Waddenzee. Tot dit habitattype hoort het hele gebied onder de gemiddelde laagwaterlijn tot een diepte van 20m – NAP: zandbanken, tussenliggende laagten en geulen, harde structuren, schelpenbanken en de waterkolom erboven. Het gebied biedt een belangrijke plaats aan onder andere vissen en schelpdieren. Daarnaast foerageren visetende vogels, duikeenden en zeehonden in dit gebied.

Bij bodemdaling kan de laagwaterlijn opschuiven richting het land, als de aanvoer van sediment (zand) kleiner is dan de bodemdaling. Het areaal van het habitattype permanent overstroomde zandbanken wordt groter.



5.3.2

SLIK- EN ZANDPLATEN (H1140)

Laaggelegen slikken en zandplaten hebben een rijk bodemleven waar veel vogels op af komen. Dankers e.a. (2001) benoemen drie typen platen met elk hun typische soorten bodemfauna en vogels. Op zandplaten is vaak een hoge dynamiek waardoor slib niet bezinkt en waar alleen zand zich verzamelt. Op locaties waar slikplaten zich bevinden is een lage dynamiek zodat het slib kan bezinken. De platen behoren allen tot het laag-midden litoraal wat wil zeggen dat ze 1-50% van de tijd droogvallen (laag litoraal) en zelfs tot 75% van de tijd op het midden litoraal. Dit betekent bijvoorbeeld dat mosselen op de lagere delen wel kunnen voorkomen (omdat ze daar lang genoeg onderwater kunnen staan), maar niet meer op de hoogste delen van de platen. De zand-slikplaten zijn de rijkste ecotopen van het getijdengebied, vanwege de rijkdom aan bodemleven en de grootste dichtheid en diversiteit aan vogels die er op af komt.

Door bodemdaling stijgt de relatieve waterspiegel als de aanvoer van sediment kleiner is dan de daling. De slikken en zandplaten zullen langer overstroomd worden. Bij laagwater zal een kleiner areaal droogvallen.



5.3.3

KWELDERS

Zilte pionierbegroeiingen met zeekraal H1310A

Dit type habitat komt voor in het studiegebied in Natura2000-gebieden Waddenzee en Noordzeekustzone. In de Waddenzee worden zij gevonden op de Hon en het Neerlands Reid (zie figuren 8 en 9). In de Noordzeekustzone komt een kleine oppervlakte van dit habitattype voor (zie figuur 17).

Zilte pionierbegroeiingen met zeevetmuur H1310B

Dit type habitat komt voor in het studiegebied in het Natura2000-gebied Waddenzee, in het Neerlands Reid, en op beperkte schaal in het Natura2000-gebied Noordzeekustzone. De maximale bodemdaling die dit habitattype zal ondervinden is 2 cm.

Kwelders met slijkgrasvegetatie H1320

Dit habitattype komt voor in het Natura2000-gebied Waddenzee, met een heel klein areaal op het Neerlands Reid en een wat groter areaal op de Hon. Slijkgras komt voor op kleigrond of slibhoudende zandgrond. In de Waddenzee komt slijkgras met name voor langs de vastelandskust en in mindere mate langs de kust van de eilanden, vanwege de bodemgeschiktheid (Profielendocument Kwelders met slijkgrasvegetatie H1320, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselveiligheid, 2008a). De plant groeit op locaties die dagelijks overstromen bij een waterdiepte van -1 m tot +15 cm ten opzichte van de gemiddelde hoogwaterlijn (Tolman en Pranger, 2004). Hiermee kan slijkgras op platen groeien, in de pionierzone en op de rand van de lage kwelder.

In de Waddenzee is het habitattype minder van belang aangezien de kenmerkende plantensoort, klein slijkgras, niet voorkomt en ook niet voorkwam in het gebied. Het behoud van vegetatie die er al is, wordt wel van belang geacht voor het behoud van habitattype H1330 (schorren en zilte graslanden) (Dijkema e.a., 2007).

In geval van bodemdaling kan de oppervlakte waar slijkgras voorkomt, dalen tot onder de optimale waterdiepte (> 1 m onder gemiddeld hoogwater). Gezien het feit dat slijkgras in de Waddenzee vooral in habitattype H1330 te vinden is, dat hoger gelegen is, is het niet waarschijnlijk dat het slijkgras door de bodemdaling zal 'verdrinken'.

Schorren en zilte graslanden buitendijks H1330A

Dit type habitat komt voor in het studiegebied in de Natura2000-gebieden Waddenzee en Noordzeekustzone. Het habitattype beslaat grote delen van de Hon en Neerlands Reid, en loopt door in de Noordzeekustzone.

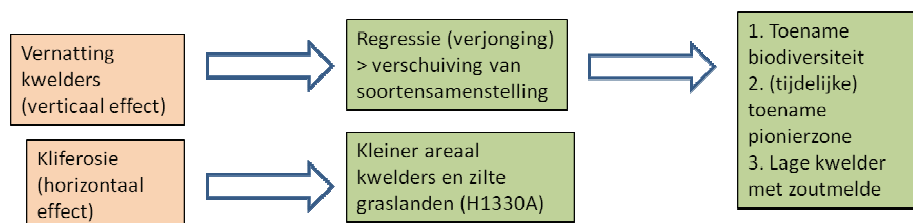
Effecten van bodemdaling op kwelders

Door IMARES is middels expert judgement het effect van bodemdaling op kwelders in kaart gebracht. Deze bijdrage is te vinden in bijlage 2.

In theorie kunnen de volgende effecten optreden door bodemdaling:

- Vernatting van de kwelder door daling. De zonering van vegetatie in buitendijkse kwelders kan verschuiven door de hogere grondwaterstand en een hogere frequentie van overstromingen. Dit heeft regressie tot gevolg; het teruggaan van habitattypen naar een eerder successiestadium. Hierdoor verschuift de soortensamenstelling. Dit is een effect dat zich op de vertikaal afspeelt.
- Op het horizontale niveau zal door bodemdaling extra kliferosie kunnen optreden. Dit leidt tot een kleiner areaal Atlantische kwelders (H1330).

Beide theoretische effecten zijn in de volgende effectketen weergegeven:



De conclusies van de kweldermonitoring tot en met 2010 zijn (zie bijlage 2):

- Bijna overal in het bodemdalingsgebied is successie het overheersende proces in de ontwikkeling van de vegetatie.
- Successie op Neerlands Reid wordt bevorderd door een al jaren heel geleidelijk afnemende beweiding.
- Regressie treedt direct op bij vernatting, bijvoorbeeld door afdamming van een kreek of door vertrapping door vee.
- Regressie door bodemdaling treedt uiterst zelden op, pas bij een grotere achterstand in de opslibbing dan eerst werd aangenomen. Dit is alleen in de centrale kom van De Hon waargenomen.
- Het proces van regressie op De Hon is zeer geleidelijk verlopen via een tijdelijke toename van éénjarige kwelderplanten (habitattype 1310) en daarna de verschuiving van enige aan zones gebonden plantensoorten. Vervolgens vond er in de gehele centrale kom op De Hon een successie plaats naar Zoutmelde, een climaxplant van de lage kwelder die dagelijkse overfloeding verdraagt (habitattype 1330).

5.3.4

DUINEN

Embryonale duinen H2110

Embryonale duinen zijn beschermd in de Natura2000-gebieden Waddenzee en Noordzeekustzone. Het gaat hier om de soortarme pionierduintjes met begroeiing van vooral biestarwegras. Embryonale duinen komen met name voor op het strand aan de voet van de zeereep. Door de hoge dynamiek kunnen de begroeiingen een fluctuerend oppervlakte en een wisselende locatie innemen. Embryonale duinen komen vaak voor in combinatie met witte duinen, die dit habitatype opvolgen zodra er helmvegetaties ontstaan.

Witte duinen H2120

Witte duinen worden aangetroffen in het Natura2000-gebied Duinen van Ameland. Dit type duinen ligt aan de rand van het strand. Ze zijn begroeid met onder andere helmgras en ondervinden veel invloed van wind en zout water, waardoor verstuingen en erosie optreden. Vanuit de witte duinen kan een gebied zich ontwikkelen tot een droog ecosysteem ('xeroserie' van successie) of juist een vochtig ecosysteem (de 'hygroserie').

Grijze duinen H2130

Grijze duinen maken deel uit van het Natura2000-gebied Duinen van Ameland. Grijze duinen komen net achter de witte duinen voor. De invloed van dynamiek door wind is lager, zodat de bodem volledig begroeid kan raken met lage vegetatie zoals grassen en mossen. De humusvorming neemt hier toe.

Duindoornstruwelen H2160

De duindoornstruwelen worden in het Natura2000-gebied Duinen van Ameland aangetroffen. Duindoornstruwelen zijn door duindoorn gedomineerde duinen, waar ook andere struiken met een hoge bedekking kunnen voorkomen, zoals gewone vlier, wilde liguster en eenstijlige meidoorn.

Kruipwilgstruwelen H2170

Kruipwilgstruwelen worden in het Natura2000-gebied Duinen van Ameland aangetroffen. Kruipwilgstruwelen zijn duinen die door kruipwilg worden gedomineerd.

Vochtige duinbossen H2180B

Vochtige duinbossen worden in het Natura2000 gebied Duinen van Ameland aangetroffen. Dit subtype ontwikkelt zich met name in natte duinvalleien. De zachte berk is de meest voorkomende boomsoort.

Vochtige duinvalleien 2190

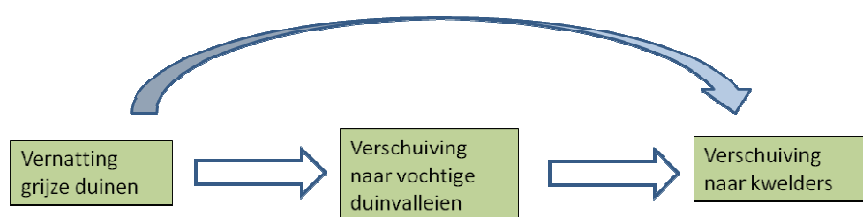
In het Natura2000-gebied Duinen van Ameland komen vochtige duinvalleien voor. Vochtige duinvalleien worden gevormd doordat een bepaalde locatie door wind uitstuift tot de grondwaterspiegel. Ook kan het gebeuren dat een strandvlakte door duinen wordt afgesloten van de zee.

Effecten van bodemdaling op duinen

De verschillende duintypen kunnen onder invloed van natuurlijke ontwikkelingen elkaar opvolgen door successie. Deze successie is afhankelijk van verschillende factoren zoals de grondwaterstand, dynamiek en bodemontwikkeling (Vandenbussche e.a., 2002). Bij bodemdaling zal de grondwaterstand hoger worden ten opzichte van het maaiveld. Er kan daardoor een verschuiving tussen de verschillende successiestadia plaatsvinden. Hoeveel de netto oppervlakteverandering is, hangt af van de hypsometrie (de hoogte van het maaiveld), de grondwaterstand, de factoren die de stand van grondwater beïnvloeden (neerslag, verdamping, vegetatie), overspoeling en instuiving.

Uit de monitoring van effecten van bodemdaling (door gaswinning uit andere gasvelden) op Ameland-Oost (Begeleidingscommissie Monitoring Bodemdaling Ameland, 2005) is gebleken dat de grondwaterstand in de duinen plaatselijk is verhoogd. De stijging van het

grondwater bedroeg in de periode 2001-2004 circa 3 cm/jaar. De bodemdaling door gaswinning is een van de mogelijke oorzaken van deze verandering, maar de orde van grootte van de bodemdaling in dezelfde periode is kleiner geweest (ten hoogste 1,5 cm). Tevens heeft mogelijk een toename van het aantal overstromingen tot vernatting van de duinvaleien geleid. Uit de monitoring van de vegetatie blijkt dat de oppervlakte aan grijze duinen is afgenomen en dat de oppervlakte van kwelders is toegenomen. Mogelijk is dit een directe verschuiving geweest van grijze duinen naar kwelders. Een andere mogelijkheid is dat de verschuiving via het habitatype vochtige duinvaleien heeft plaatsgevonden (H2190).



De habitattypen die effecten van vernatting kunnen ondervinden zijn de grijze duinen, de duindoornstruwelen en de vochtige duinvaleien.

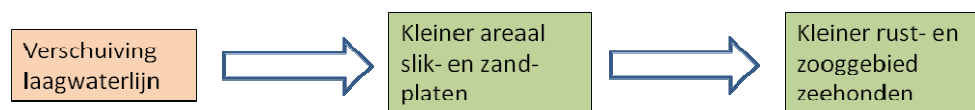
5.4

EFFECTKETENS VOOR HABITATSOORTEN

Zeehonden

De grijze (H1364) en gewone zeehond (H1365) maken gebruik van droogvallende platen in de Waddenzee om jongen te werpen, te rusten en hun jongen te zogen. Foerageren doen ze op vis in open water.

Door een afname van het areaal droogvallende platen, bij het achterblijven van de sedimentatie op de wadplaten ten opzichte van de opgetreden bodemdaling, neemt de ruimte voor zeehonden af.

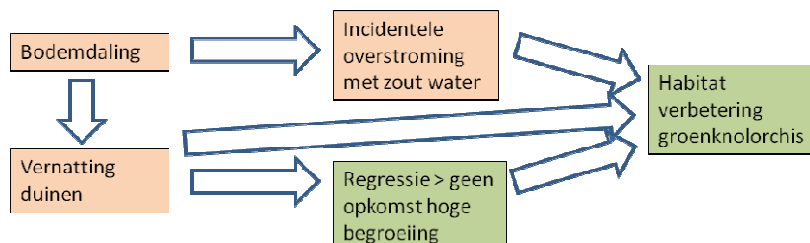


Groenknolorchis (H1903)

Volgens Janssen en Schaminée (2004) bestaan de standplaatsen van groenknolorchis uit min of meer humeus, kalkhoudend zand, die incidenteel tijdens stormvloed met zout water overspoeld kunnen raken. 's Winters staan de groeiplaatsen vaak ondiep onder water. Kreutz en Dekker (2000) vermelden zeer vochtige, jonge, kalkrijke duinvaleien met een beperkt organische stofgehalte en beperkte nutriëntenvoorraad, en met een gebufferde zuurgraad door restinvloed van zeewater. Dit is nu precies de situatie waarin de soort in de valleien nabij de winninglocatie wordt aangetroffen en vanaf 2006 jaarlijks wordt geïnventariseerd.

Voor de groenknolorchis geldt in het algemeen dat veel geschikte groeiplaatsen verdwijnen door voortschrijdende successie, verbossing, verdroging en verzuring. Uit natte duinvaleien kan de soort op termijn verdwijnen, omdat de soort gebonden is aan jonge kalkrijke stadia (Janssen en Schaminée, 2004; Rossenaar, A.J.G.A., 2001).

Door bodemdaling kan de grondwaterspiegel stijgen ten opzichte van het maaiveld. Dit heeft geen effect op de groenknolorchis. Het is zelfs mogelijk dat de groenknolorchis zich kan uitbreiden door incidentele overstromingen.



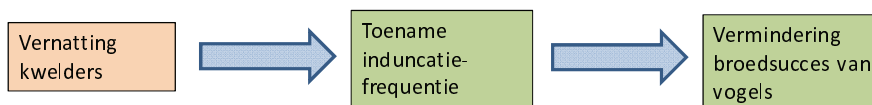
5.5

EFFECTKETENS VOOR VOGELS

Broedvogels in de kwelders

Broedvogels op de kwelders zijn beschermd in de Natura2000-gebieden Waddenzee en Noordzeekustzone. Vogels kiezen hun broedlocatie uit onder andere op vegetatietype. Sommige soorten zoeken een dichte begroeiing, andere juist een zeer open landschap. Verandering van de vegetatie kan betekenen dat een gebied minder geschikt of juist geschikter wordt voor een vogelsoort om te broeden. De hogere delen van kwelders hebben een dichtere ruige begroeiing dan de lagere delen.

Het areaal hoge kwelders neemt mogelijk af door bodemdaling, de vegetatie kan verschuiven naar een vegetatie die typisch is voor middenkwelders of zelfs lage kwelders, omdat de waterstanden relatief ten opzichte van de bodem) toenemen. Door de toenemende inundatiefrequentie is lokaal de kans op het wegspoelen van nesten groter en dat kan leiden tot een verminderd broedsucces (van de Pol, e.a., 2010³).

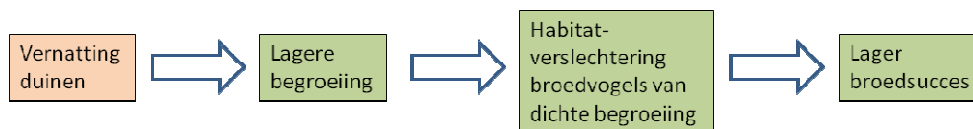


Broedvogels in duinen en op het strand

Duinbroedvogels zijn beschermd in de Natura2000-gebieden Waddenzee en Duinen van Ameland. De duinen bieden zeer veelzijdige broedlocaties. De begroeiing varieert van zeer kort met kruiden tot struikachtig en bossen. Het voedselaanbod in de duinen is gevarieerder dan in de hoge kwelders. Sommige broedvogels zoeken een open deel van de duinen, andere zoeken juist beschutting in een wat dicht begroeide duintype. En de aanwezigheid van duinkonijnen en hun holen levert specifieke broedgelegenheid voor tapuiten.

³ Het betreffende artikel heeft overigens betrekking op de veranderende overstromingsfrequentie door de toename van het aantal overstromingen van de kwelders in het broedseizoen. Deze waargenomen verandering van de frequentie van voorjaars- en zomerstormen heeft geen relatie met de bodemdaling.

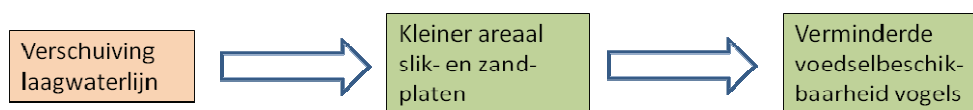
De in paragraaf 5.3.4 beschreven verandering van de duinhabitats, betekent dat de begroeiing verandert. Indien een verschuiving van habitats plaatsvindt kan dit tot gevolg hebben dat het broedareaal voor bepaalde vogels wijzigt.



Benthoseters op de platen.

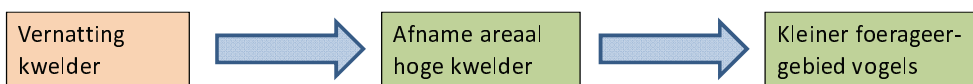
Vogels die bodemdieren (benthos) eten op de platen zijn beschermd in de Natura2000-gebieden Waddenzee (broedvogels en niet-broedvogels) en Noordzeekustzone (broedvogels en niet-broedvogels). Benthoseters hebben vaak lange poten om door een laagje water te kunnen waden. Sommige vogels hebben een lange snavel om fauna die in het sediment zit op te pikken. De bodemdieren die gegeten worden zijn wormen, schelpdieren, krabben, garnalen en kreeftachtigen. Deze bodemdieren zijn voor hun leefomgeving afhankelijk van onder andere de waterdiepte, het substraat en het zoutgehalte.

Het areaal van slik- en zandplaten kan afnemen door de bodemdaling als de sedimentatie achterblijft bij de bodemdaling. Bovendien kan de overstromingsduur dan toenemen. Hierdoor zouden vogels die op de platen foerageren minder areaal ter beschikking hebben.



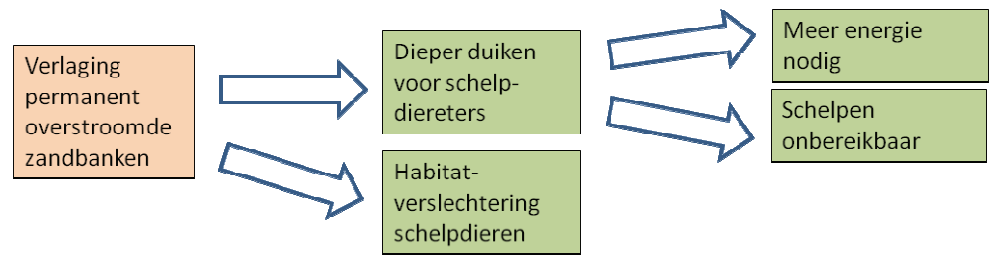
Niet-broedvogels die in kwelders foerageren

Op de kwelders foeragerende vogels zijn beschermd in het Natura2000-gebied Waddenzee. In de kwelders wordt door ganzen, zwanen en eenden op vegetatie gevoed. Bij een verhoogde grondwaterstand en een hogere overstromingsfrequentie neemt het areaal hoge kwelder mogelijk af. Andere zones zullen verschuiven, maar niet in areaal afnemen. Voor vogels die in de hoge kwelder foerageren is minder areaal beschikbaar. Dit betekent dat vernatting van de kwelders per saldo tot een kleiner foerageerareaal zou kunnen leiden.



Schelpdieretende duikeenden

Duikendeenden zijn beschermd in de Natura2000-gebieden Waddenzee (broedvogels en niet-broedvogels), Duinen van Ameland (broedvogels) en Noordzeekustzone (niet-broedvogels). Schelpdieretende duikendeenden duiken naar schelpdieren (kookkels, mosselen, strandschelpen) die zij vervolgens loshalen en geheel doorslikken. Deze eenden foerageren vooral in het sublitoraal, en zijn gebonden aan een maximale duikdiepte. Als de bodem door bodemdaling en het achterblijven van de sedimentatie lager zou komen te liggen moeten de eenden dieper duiken, waardoor in ieder geval meer energie nodig is om de prooi te bemachtigen (en een negatieve energiebalans ontstaat), en de schelpen mogelijk zelfs te diep liggen om op te duiken. Voor sommige schelpdieren zou een verlaging van de bodem tot een verslechtering van het habitat kunnen leiden omdat er minder voedsel beschikbaar is.



HOOFDSTUK

6

Effectbepaling uitbreiding gaswinning

6.1 EFFECTBEPALING

In het vorige hoofdstuk is de relatie tussen abiotische veranderingen en het effect op instandhoudingsdoelen in de vorm van effectketens gepresenteerd. In dit hoofdstuk zal bepaald worden wat het effect op het instandhoudingsdoel is, op basis van de voorspelde bodemdaling. Hierbij wordt alleen een effectbepaling uitgevoerd voor de instandhoudingsdoelen waarvan in hoofdstuk drie is geconstateerd dat zij in het studiegebied voorkomen, of dat deze in potentie kunnen voorkomen.

6.2 WADDENZEE

6.2.1 HABITATS

Permanent overstroomde zandbanken en slik- en zandplaten

De Waddenzee kent een grote natuurlijke dynamiek in de hydromorfologie, zoals ook beschreven in paragraaf 4.2. Deze dynamiek in de morfologie maakt dat er van nature variaties optreden in het areaal van de permanent overstroomde zandbanken (H1110) en slik- en zandplaten (H1140). Ook door de bodemdaling kan het areaal van deze habitattypen veranderen, zoals geschetst in de effectketens in paragraaf 5.3.1 en 5.3.2. Volgens de bodemdalingscontouren voor de uitbreiding van de gaswinning zoals gepresenteerd in hoofdstuk 3, zal in deze gebieden de ondergrond dalen met maximaal 6 cm extra ten opzichte van de eerdere prognose. De toekomstige daling zal plaatsvinden binnen de gebruiksruimte van de kombergingsgebieden en dat betekent dat er geen permanente effecten zullen optreden door deze bodemdaling (paragraaf 1.4). Na verloop van tijd wordt het bodemdalingvolume geheel aangevuld met sediment. Tijdelijk kan er een kleine afname plaatsvinden van het sedimentvolume van de droogvallende platen en dat kan betekenen dat er een zeer kleine afname van het areaal droogvallende platen plaatsvindt (berekend voor de gaswinning Waddenzee in Wang en Eysink, 2005; NAM, 2005). In vergelijking met de natuurlijke dynamiek is deze tijdelijke afname van het areaal droogvallende platen door de bodemdaling te verwaarlozen (Wang en Eysink, 2005; NAM, 2005; Ministerie van Economische Zaken, 2005) en dat geldt ook voor de bodemdaling door de uitbreiding van de bodemdaling, zoals is uiteengezet in paragraaf 4.2.1.

Kwelders

In bijlage 2 is het expert judgement van IMARES over de effecten van de extra bodemdaling te vinden. De effectenketens zijn te vinden in paragraaf 5.3.3. Het algemene oordeel over de

effecten van bodemdaling door gaswinning is dat de vroegere zorg om verlies van kwelderareaal heeft plaatsgemaakt voor de constatering dat een tijdelijke negatieve opslibningsbalans goed is voor de biodiversiteit van de kweldervegetatie. De bodemdaling zoals die tot nu toe heeft plaatsgevonden op Ameland heeft niet direct tot verlies van kwelderareaal geleid, maar daarbij hoort wel de kanttekening dat onbekend is wat er zonder bodemdaling zou zijn gebeurd.

Het habitattypen zilte pionierbegroeiing met zeekraal (H1310A) kan tot 6 cm extra dalen. Een deel hiervan zal door opslibbing worden gecompenseerd, maar mogelijk niet volledig. Dit habitattypen zal daarom op sommige plaatsen verlagen.

Het habitattypen zilte pionierbegroeiing met zeevetmuur (H1310B) daalt hooguit 2 cm. Verwacht wordt dat deze daling door opslibbing wordt gecompenseerd en er per saldo geen effect optreedt.

Slijkgrasvelden (H1320) kunnen tot maximaal 6 cm dalen. Ook in dit habitattypen wordt verwacht dat dit volledig door opslibbing wordt gecompenseerd en er per saldo geen effect optreedt.

Schorren en zilte graslanden (H1330A) dalen plaatselijk tot 6 cm. Deze bodemdaling zal deels gecompenseerd worden door opslibbing, maar er wordt niet verwacht dat dit het effect van de bodemdaling volledig compenseert. Dit habitattypen zal daarom naar verwachting verlagen.

Embryonale duinen

Embryonale duinen (H2110) zijn van nature onderhevig aan een grote dynamiek, die beschreven is in paragraaf 4.2. In de jaarlijkse metingen van kust (JarKus) is goed zichtbaar (figuur 22 - 25) dat dit ook geldt voor de oostpunt van Ameland. Gezien de natuurlijke dynamiek is de invloed van bodemdaling zoals die tot nu is opgetreden verwaarloosbaar klein en zal dit ook bij de bodemdaling door de uitbreiding van de gaswinning het geval zijn. Dit geldt zowel voor de kwaliteit als voor de oppervlakte aan embryonale duinen. Een effect door bodemdaling op dit habitattypen wordt daarom uitgesloten.

6.2.2

HABITATSOORTEN

Nauwe korfslak

De nauwe korfslak (H1014) wordt vooral (maar niet uitsluitend) aangetroffen in kalkrijke duinen. Zij leven op plaatsen waar de kans op uitdrogen en de kans op overstroming gering is. De nauwe korfslak wordt niet aangetroffen in de duinen van Ameland. Door bodemdaling verschuift de ligging van het potentieel leefgebied wel enigszins qua locatie, maar wordt er niet verwacht dat het areaal en de kwaliteit van het potentiële leefgebied afneemt.

Grijze en gewone zeehond

De grijze (H1364) en gewone zeehond (H1365) rusten bij laagwater op platen. De platen veranderen door natuurlijke dynamiek van ligging, omtrek en vorm, en kunnen zo een effect hebben op de zeehonden (zie effectketen in paragraaf 4.4). De verandering in het

plaatareaal, omtrek en vorm door bodemdaling zijn verwaarloosbaar klein ten opzichte van de veranderingen door natuurlijke dynamiek van het systeem. De zeehonden zullen geen effect ondervinden van de bodemdaling.

6.2.3

BROEDVOGELS

De potentiële effecten van broedvogels die op de kwelders broeden is weergegeven in de effectketen in paragraaf 5.5. Vogels die op de kwelders broeden ondervinden op het Neerlands Reid dat hun broedgebied met maximaal 6 cm daalt. In theorie betekent dit een grotere overstromingskans wanneer de broedvogels op dezelfde plaatsen blijven nestelen (Van de Pol e.a., 2010). Dit is echter niet de enige ontwikkeling die op de kwelders plaatsvindt; er vindt ook een verandering van de vegetatie plaats. De autonome ontwikkeling op de kwelders is successie naar verruigde kwelders, die door de hoge en eenvormige vegetatie geen optimaal habitat voor broedvogels vormt. Op Ameland-Oost vindt deze ontwikkeling, mede als gevolg van de bodemdaling, niet plaats of vindt zelfs een omgekeerde ontwikkeling plaats (bijlage 2). Wat betreft de ontwikkeling van de vegetatie blijft het broedvogelhabitat op Ameland-Oost daarom in stand. De verwachting is dat het effect van de verlaging van de kwelders door de uitbreiding van de bodemdaling te niet wordt gedaan door de natuurlijke ontwikkeling van de vegetatie. Deze verwachting is mede gebaseerd op de verwachting dat de broedvogels, wanneer de veranderingen in hun broedmilieu te onderscheiden zijn van de jaar op jaar variatie in overstromingen, adaptatie aan de situatie gaan vertonen en hoger op de kwelder gaan broeden.

Wanneer er al duintjes met potentie voor broedvogels in het gebied gevonden worden, zal dit vooral dynamische duinen betreffen. De grootschalige dynamiek zoals beschreven in paragraaf 4.2 zal het effect van de bodemdaling teniet doen, waardoor de potentie van dit gebied als broedgebied niet veranderen zal.

6.2.4

NIET-BROEDVOGELS

De vogels die als niet-broedvogels beschermd zijn in de Waddenzee foerageren in de kwelders, op slik- en zandplaten en op de permanent overstroomde zandbanken. De effectketens voor deze typen zijn terug te vinden in paragraaf 4.5. Van het habitatype slik- en zandplaten zal theoretisch een tijdelijke afname van het sedimentvolume plaatsvinden door de bodemdaling als gevolg van de uitbreiding van de gaswinning bij Ameland, maar dit zal niet resulteren in een meetbare of merkbare achteruitgang van het areaal, zoals is verduidelijkt in paragraaf 4.2. Er zal derhalve ook geen tijdelijke meetbare merkbare verschuiving van de laagwaterlijn en afname van het areaal droogvallende platen plaatsvinden waar vogels foerageren. Het areaal kwelders en permanent overstroomde zandbanken verandert ook niet, zodat er geen sprake zal zijn van effecten op de niet-broedvogels door de bodemdaling.

6.2.5

OVERZICHT EFFECTEN WADDENZEE

Onderstaande tabel geeft voor alle instandhoudingsdoelen in het gebied Waddenzee weer wat er gebeurt en in hoeverre dit een effect heeft op het voorkomen.

Tabel 5

Overzicht van de veranderingen en het bepaalde effect op de instandhoudingsdoelen in het Natura2000-gebied Waddenzee.

Instandhoudingsdoel		Wat gebeurt er?	Effectbepaling
<i>Habitattypen</i>			
H1110A	Permanent overstroomde zandbanken	Valt weg in natuurlijke dynamiek, incl gebruiksruimte	Geen effect
H1140A	Slik- en zandplaten	Valt weg in natuurlijke dynamiek, incl gebruiksruimte	Geen effect
H1310A	Zilte pionierbegroeiing zeekraal	Verlaging (< 6 cm) door bodemdaling, deels gecompenseerd door aanslibbing	Verlaging
H1310B	Zilte pionierbegroeiing zeevetmuur	Verlaging (< 2 cm) door bodemdaling, volledig gecompenseerd door aanslibbing	Geen effect
H1320	Slijkgrasvelden	Verlaging (< 6 cm) door bodemdaling, volledig gecompenseerd door aanslibbing	Geen effect
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	Verlaging (< 6 cm) door bodemdaling, deels gecompenseerd door aanslibbing	Verlaging
H2110	Embryonale duinen	Valt weg in natuurlijke dynamiek	Geen effect
<i>Habitatsoorten</i>			
H1014	Nauwe korfslak	Geen verandering in potentieel areaal leefgebied of kwaliteit hiervan	Geen effect
H1364	Grijze zeehond	Variatie aan plaatareaal valt weg in natuurlijke dynamiek	Geen effect
H1365	Gewone zeehond	Variatie aan plaatareaal valt weg in natuurlijke dynamiek	Geen effect
<i>Broedvogels</i>			
A034	Lepelaar	Inundatiefrequentie kwelder kan toenemen, maar vogels zullen zich aanpassen door hoger te gaan nestelen	Geen effect
A063	Eidereend	Inundatiefrequentie kwelder kan toenemen, maar vogels zullen zich aanpassen door hoger te gaan nestelen	Geen effect
A081	Bruine kiekendief	Potentie broedgebied verandert niet	Geen effect
A082	Blauwe kiekendief	Potentie broedgebied verandert niet	Geen effect
A132	Kluut	Inundatiefrequentie kwelder kan toenemen, maar vogels zullen zich aanpassen door hoger te gaan nestelen	Geen effect
A137	Bontbekplevier	Inundatiefrequentie kwelder kan toenemen, maar vogels zullen zich aanpassen door hoger te gaan nestelen	Geen effect
A138	Strandplevier	Potentie broedgebied verandert niet	Geen effect
A183	Kleine mantelmeeuw	Inundatiefrequentie kwelder kan toenemen, maar vogels zullen zich aanpassen door hoger te gaan nestelen	Geen effect
A191	Grote stern	Potentie broedgebied verandert niet	Geen effect
A193	Visdief	Inundatiefrequentie kwelder kan toenemen, maar vogels zullen zich aanpassen door hoger te gaan nestelen	Geen effect
A194	Noordse stern	Inundatiefrequentie kwelder kan toenemen, maar vogels zullen zich aanpassen door hoger te gaan nestelen	Geen effect

Instandhoudingsdoel		Wat gebeurt er?	Effectbepaling
A195	Dwergstern	Potentie broedgebied verandert niet	Geen effect
A222	Velduil	Potentie broedgebied verandert niet	Geen effect
<i>Niet-broedvogels</i>			
A037	Kleine zwaan	Foerageermogelijkheden op kwelder veranderen niet	Geen effect
A039	Toendrarietgans	Foerageermogelijkheden op kwelder veranderen niet	Geen effect
A043	Grauwe gans	Foerageermogelijkheden op kwelder veranderen niet	Geen effect
A045	Brandgans	Foerageermogelijkheden op kwelder veranderen niet	Geen effect
A046	Rotgans	Foerageermogelijkheden op kwelder veranderen niet	Geen effect
A048	Bergeend	Foerageermogelijkheden droogvallende platen veranderen niet	Geen effect
A050	Smient	Foerageermogelijkheden op kwelder veranderen niet	Geen effect
A062	Toppereend	Foerageermogelijkheden permanent overstroomde platen veranderen niet	Geen effect
A063	Eidereend	Foerageermogelijkheden permanent overstroomde platen veranderen niet	Geen effect
A130	Scholekster	Foerageermogelijkheden droogvallende platen veranderen niet	Geen effect
A132	Kluut	Foerageermogelijkheden droogvallende platen veranderen niet	Geen effect
A137	Bontbekplevier	Foerageermogelijkheden droogvallende platen veranderen niet	Geen effect
A140	Goudplevier	Foerageermogelijkheden droogvallende platen veranderen niet	Geen effect
A141	Zilverplevier	Foerageermogelijkheden droogvallende platen veranderen niet	Geen effect
A142	Kievit	Foerageermogelijkheden droogvallende platen veranderen niet	Geen effect
A143	Kanoet	Foerageermogelijkheden droogvallende platen veranderen niet	Geen effect
A144	Drieteenstrandloper	Foerageermogelijkheden droogvallende platen veranderen niet	Geen effect
A147	Krombekstrandloper	Foerageermogelijkheden droogvallende platen veranderen niet	Geen effect
A149	Bonte strandloper	Foerageermogelijkheden droogvallende platen veranderen niet	Geen effect
A156	Grutto	Foerageermogelijkheden droogvallende platen veranderen niet	Geen effect
A157	Rosse grutto	Foerageermogelijkheden droogvallende platen veranderen niet	Geen effect
A160	Wulp	Foerageermogelijkheden droogvallende platen veranderen niet	Geen effect
A161	Zwarte ruiter	Foerageermogelijkheden droogvallende platen veranderen niet	Geen effect
A162	Tureluur	Foerageermogelijkheden droogvallende platen veranderen niet	Geen effect

Instandhoudingsdoel		Wat gebeurt er?	Effectbepaling
A164	Groenpootruiter	Voerageermogelijkheden droogvallende platen veranderen niet	Geen effect
A169	Steenloper	Voerageermogelijkheden droogvallende platen veranderen niet	Geen effect

6.3

DUINEN AMELAND

6.3.1

HABITATS

Voor de effectbepaling van de voorspelde bodemdaling door de uitbreiding van de gaswinning bij Ameland op de habitattypen beschermd binnen het Natura2000-gebied Duinen van Ameland is gebruik gemaakt van de valleikarteringen uitgevoerd door Alterra, in combinatie met de gedetailleerde hoogteligging van het betreffende gebied. Overigens is aan de oostzijde een klein deel van het karteringsgebied onderdeel van het Natura2000-gebied Waddenzee en niet van de Duinen Ameland. Een volledige weergave van de gevolgde werkwijze en de resultaten van de analyses is te vinden in bijlage 3.

De valleikarteringen zijn uitgevoerd als onderdeel van de monitoring van de bodemdaling Ameland (Begeleidingscommissie Monitoring Bodemdaling Ameland, 2006). De resultaten van de eerste twee karteringen zijn gerapporteerd (Begeleidingscommissie Monitoring Bodemdaling Ameland, 2005). Het gekarteerde gebied omvat de duinvalleien, waarvan is geconstateerd dat de geobserveerde en gerapporteerde ontwikkeling van de vegetatie gedetailleerde waarnemingen rechtvaardigen (Begeleidingscommissie Monitoring Bodemdaling Ameland, 2006). Dit betekent overigens niet dat de in het verleden geobserveerde en gerapporteerde veranderingen alleen toe te schrijven zijn aan de bodemdaling door de bestaande gaswinning. Uit de analyse bleek dat factoren als overspoeling bij extreme vloed (in relatie tot de hoogte van drempels) en de neerslag in combinatie met de opgetreden bodemdaling waarschijnlijk hebben geleid tot de waargenomen ontwikkelingen (Begeleidingscommissie Monitoring Bodemdaling Ameland, 2005). De ontwikkeling van de vegetatie in het westelijke deel van het gekarteerde gebied is na 2005 sterk bepaald door de ingrepen (verwijderen van vegetatie en toplaag, veranderen van de drempels in de aanstroming vanuit zee) die zijn uitgevoerd door de beheerder (It Fryske Gea) in het kader van natuurontwikkeling.

Het gekarteerde gebied ligt volledig in het gebied met de grootste geschatte toekomstige bodemdaling, die het gevolg is van de uitbreiding van de gaswinning. Deze bodemdaling is uniform, met een waarde van 6 cm, opgelegd aan het model voor de vegetatie (bijlage 3). In bijlage 3 in detail wordt uitgelegd op welke de kwantitatieve voorspelling is gemaakt van de effecten van de bodemdaling door uitbreiding van de gaswinning.

Witte duinen

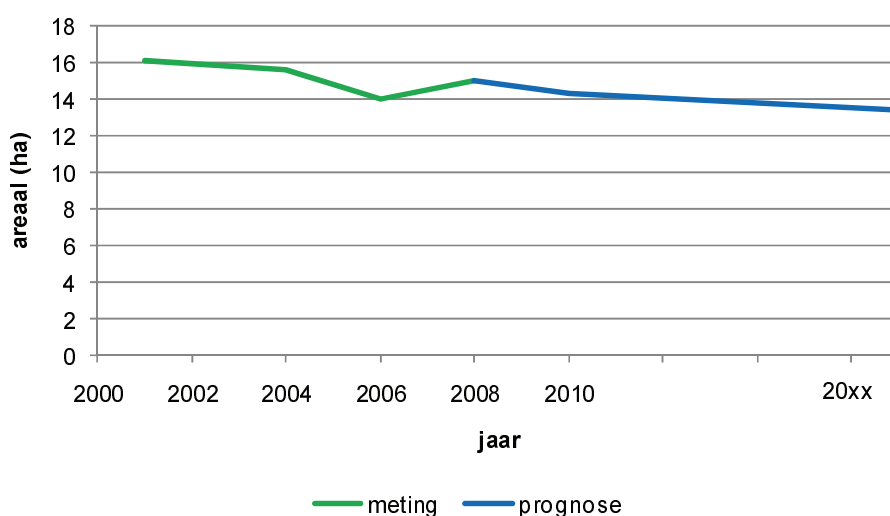
Voor de witte duinen (H2120) voorspelt het model 0,9 ha minder oppervlakte bij de bodemdaling door de uitbreiding van de gaswinning. In figuur 29 geeft de groene lijn de arealen in het verleden aan en de blauwe lijn de voorspelde ontwikkeling met de aanvullende bodemdaling. In het model voor de witte duinen spelen de absolute hoogteligging en de overstroming een rol. De verklaarde variantie is redelijk hoog, namelijk

63%. Witte duinen kennen een grote natuurlijke dynamiek en de in de figuur getoonde daling wordt daarom niet toegeschreven aan de bodemdalingeffecten, maar aan natuurlijke successie (zie bijlage 3). De buiten de valleikarteringen liggende witte duinen bevinden zich aan de noordzijde van het gebied richting de Noordzee. Deze duinen zijn in de voorspelling onderhevig aan bodemdaling, maar ook aan de dynamiek vanuit de Noordzee.

Gezien de betrouwbaarheid van het model en de natuurlijke dynamiek van dit habitattypen worden de mogelijke verschillen in veranderingen door bodemdaling in het areaal en kwaliteit van dit habitattypen als 'geen effect' beschouwd.

Figuur 29

Geschatte areaal witte duinen in het verleden (groen), en met 6 cm bodemdaling (blauw).

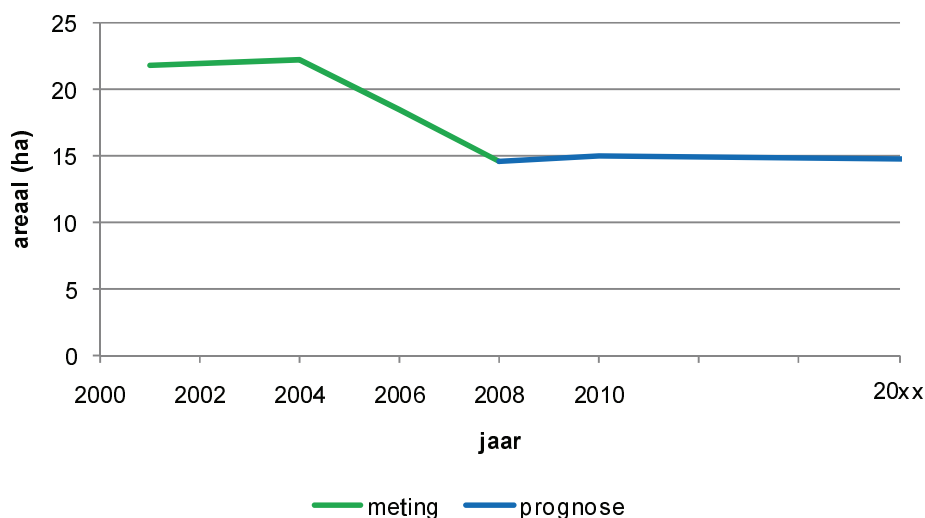


Grijze duinen

De grijze duinen (H2130) nemen volgens het model met 0,2 ha extra af bij de aanvullende bodemdaling. Figuur 30 laat deze afname zien. Het model bevat veel parameters die echter tot een lage verklarende variantie (34%) leiden. Er ligt ook een areaal grijze duinen buiten het gebied van de valleikartering. Deze zullen minder bodemdaling ondervinden door de uitbreiding van de gaswinning, waardoor de geschatte afname in ieder geval lager ligt dan bij de grijze duinen die binnen de grenzen van de valleikartering liggen. Gezien het minimale verschil tussen 20100 en 20xx en het lage percentage verklaarde variantie wordt het verschil als niet aantoonbaar beschouwd: er treedt geen effect op.

Figuur 30

Geschatte areaal grijze duinen in het verleden (groen) met 6 cm bodemdaling (blauw).



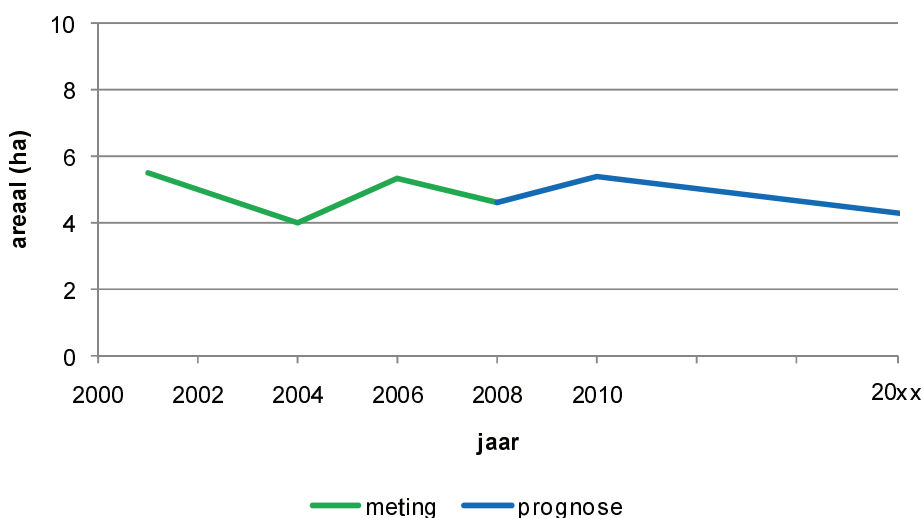
Duindoornstruwelen

De duindoornstruwelen (H2160) nemen volgens het model met 1,3 ha af door de uitbreiding van de gaswinning met voorspelde bodemdaling van 6 cm. Dit wordt gevisualiseerd in figuur 31. Het ontwikkelde model had een verklaarde variantie van 63%.

Duindoornstruwelen kennen minder dynamiek dan bijvoorbeeld witte duinen of embryonale duinen. Het effect is daarom dat er 1,3 ha minder duindoornstruweel ontstaat bij de bodemdaling door de uitbreiding van de gaswinning.

Figuur 31

Geschatte areaal duindoornstruwelen in het verleden (groen) en met 6 cm bodemdaling (blauw).



Kruipwilgstruwelen

Kruipwilgstruwelen (H2170) komen amper voor in het gebied van de valleikarteringen en zijn niet apart door Alterra gemodelleerd. Het effect kan gelijk zijn aan het effect op de duindoornstruwelen, een kleine achteruitgang in areaal, of er zal geen afname van areaal plaatsvinden. Enerzijds is er een geringe compensatie voor de daling door instuivend zand vanuit de zeereep, anderzijds is enige bodemdaling niet ongunstig omdat dit verdroging tegengaat.

Vochtige duinbossen

Vochtige duinbossen (H2180) komen niet voor in de valleikarteringen en zijn niet door Alterra gemodelleerd. Door de bodemdaling als gevolg van de uitbreiding van de gaswinning zullen de vochtige duinbossen vochtiger kunnen worden, wat een vergroting van het areaal tot gevolg kan hebben. Er wordt geen negatief effect op dit habitattype verwacht.

Vochtige duinvalleien

De vochtige duinvalleien (H2190) nemen in areaal toe (bijlage 3). Buiten het valleikarteringsgebied komen ook natte duinvalleien voor, waar de bodem minder daalt dan bij de natte duinvalleien in het gebied van de valleikartering. Gezien de uitkomsten in het gebied met de grootste daling wordt geen afname van het areaal verwacht; het netto effect is een toename van het areaal van dit habitattype.

6.3.2

SOORTEN

Groenknolorchis

In bijlage 4 is door Alterra de kennis over de groenknolorchis (H1903) op Oost-Ameland in beeld gebracht. In deze bijlage wordt geconcludeerd dat de bodemdaling niet tegengesteld is aan de habitateisen van de groenknolorchis. De bijbehorende effectketen is in beeld gebracht in paragraaf 4.4. De instroom van zout water zorgt ervoor dat het habitat voor deze soort blijft gehandhaafd. Er worden daarom geen negatieve effecten van een uitbreiding van de bodemdaling op deze soort verwacht.

6.3.3

BROEDVOGELS

De effectketens voor broedvogels in de duinen zijn gepresenteerd in paragraaf 4.5.

De eidereend (A063) broedt in open duinen en heeft daar wat beschutting nodig van graspollen of struiken (duindoorn, kruipwilg) tot 1,5m hoog. Dit type duinhabitat zal een bodemdaling ondervinden van hooguit 6 cm en de verschuiving in de arealen van habitats die dit tot gevolg heeft zal geen verandering opleveren in het totale areaal aan geschikte duinhabitats. Het totale areaal dat geschikt is als broedgelegenheid voor de eiders zal naar verwachting niet afnemen door de bodemdaling.

Voor de blauwe kiekendief (A082) worden vochtige duinvalleien genoemd als broedbiotoop. Voor de bruine kiekendief (A081) wordt rietbegroeiing als broedbiotoop genoemd, wat ook voorkomt in vochtige duinvalleien. De vochtige duinvalleien zullen door de bodemdaling niet achteruit gaan in kwaliteit en areaal. Daarom treedt er geen effect op beide soorten kiekendief.

De velduil (A222) broedt in open terrein; duinen, heidevelden en natte ruigten volgens de Natura2000-profielschets van de velduil. De nestplaats kan tegen een pol (helm)gras liggen. Dit type duinen zal per saldo door bodemdaling niet in areaal achteruit gaan. Er is naar verwachting geen effect op de velduil.

De tapuit (A277) leeft in open duinterrein en maakt vaak gebruik van konijnenholen als broedgelegenheid. Het duinareaal dat geschikt is voor de tapuit zal niet in kwaliteit veranderen. Er treedt geen effect op de tapuit op.

De rietzanger (A295) leeft in gebied met riet, kruiden, ruigte en lage struiken. Dit is te vinden in delen van de vochtige duinvalleien en de aangrenzende duinen met struweel en ruigte. Het totale areaal dat geschikt is voor de rietzanger zal niet veranderen. Er treedt geen effect op deze broedvogel op.

De porseleinhoen (A119) en roerdomp (A021) nestelen in natte omgevingen met weelderige begroeiing. Door de bodemdaling zal de potentie voor dit type gebied niet afnemen, maar eerder toenemen. Potentieel broedgebied voor de porseleinhoen en roerdomp wordt niet minder.

De grauwe klauwier (A338) nestelt in (duindoorn)struwelen. Hiervan wordt een achteruitgang van het areaal voorspeld, waar door het potentieel broedgebied afneemt.

6.3.4

OVERZICHT EFFECTEN DUINEN VAN AMELAND

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de instandhoudingsdoelen voor het gebied Duinen van Ameland, wat er met deze doelen gebeurt door de gaswinning en wat het effect is van deze verandering.

Tabel 6

Overzicht van de veranderingen en het bepaalde effect op de instandhoudingsdoelen in het Natura2000-gebied Duinen van Ameland.

Instandhoudingsdoel		Wat gebeurt er?	Effectbepaling
<i>Habitattype</i>			
H2120	Witte duinen	Absoluut gezien kleine areaal afname, maar gezien betrouwbaarheid model en dynamiek niet significant.	Geen effect
H2130	Grijze duinen	Geen verandering	Geen effect
H2160	Duindoornstruwelen	Verlaging van de bodem en daardoor areaal afname van 1,3 ha.	Afname areaal
H2170	Kruipwilgstruwelen	Geen of mogelijk kleine verlaging van de bodem, geen areaalverlies.	Geen effect
H2180	Vochtige duinbossen	Door maaiveldverlaging een potentiële toename van het areaal	Toename areaal
H2190	Vochtige duinvalleien	Maaiveldverlaging door bodemdaling	Toename areaal
<i>Habitatsoort</i>			
H1903	Groenknolorchis	Incidentele instroom zout water door verlaging zorgt voor handhaving habitat	Geen effect of toename
<i>Broedvogels</i>			
A021	Roerdomp	Potentie broedgebied verandert niet	Geen effect
A063	Eidereend	Habitatkwaliteit verandert niet	Geen effect
A081	Bruine kiekendief	Habitatkwaliteit verandert niet	Geen effect
A082	Blauwe kiekendief	Habitatkwaliteit verandert niet	Geen effect
A119	Porseleinhoen	Potentie broedgebied verandert niet	Geen effect
A222	Velduil	Habitatkwaliteit verandert niet	Geen effect
A277	Tapuit	Open terrein neemt toe	Geen effect
A295	Rietzanger	Totaal areaal verandert niet in omvang of kwaliteit	Geen effect
A338	Grauwe klauwier	Afname potentieel broedgebied	Afname areaal

6.4

NOORDZEEKUSTZONE

6.4.1

HABITATS

Permanent overstroomde platen en slik- en zandplaten

Net als in de Waddenzee geldt dat er een sterke dynamiek heerst, zie paragraaf 4.2. Het areaal van permanent overstroomde zandbanken en slik- en zandplaten verandert van jaar tot jaar. De bodemdaling die veroorzaakt wordt door de gaswinning is vele malen kleiner dan deze natuurlijke dynamiek en daarmee te verwaarlozen.

Kwelders

In bijlage 2 is het expert judgement van IMARES over de effecten van de bodemdaling door de uitbreiding van de gaswinning te vinden. In paragraaf 4.3.3 zijn de bijbehorende effectketens gepresenteerd. Het algemene oordeel over de effecten van bodemdaling door gaswinning is dat de vroegere zorg om verlies van kwelderareaal heeft plaatsgemaakt voor de constatering dat een tijdelijke negatieve opslibningsbalans goed is voor de biodiversiteit van de kweldervegetatie. Bodemdaling heeft niet direct tot verlies van kwelderareaal geleid, maar onbekend is wat er zonder bodemdaling zou zijn gebeurd.

Zilte pionierbegroeiingen met zeekraal (H1310A) en schorren en zilte graslanden (H1330A) kunnen een verlaging tot 6 cm ondergaan. De waterspiegel zal dicht onder de bodem liggen en het land zal vaker overstroomd worden. Hierdoor verandert mogelijk de zonering binnen de pionierzone en kwelders.

Embryonale duinen

Ook op land is een sterke natuurlijke dynamiek te vinden, vooral in het habitatype embryonale duinen (H2110). In dit habitatype speelt de bodemdaling door gaswinning ook geen rol in vergelijking met de natuurlijke dynamiek.

6.4.2

HABITATSOORTEN

Grijze en gewone zeehond

De grijze (H3165) en gewone zeehond (H3164) ondervinden geen hinder van een kleiner plaatareaal door bodemdaling, omdat de veranderingen van het plaatareaal van nature veel groter zijn. De in paragraaf 4.4 gepresenteerde effectketen treedt niet op omdat er geen merkbare verschuiving in de laagwaterlijn zal plaatsvinden (zie paragraaf 4.2).

6.4.3

BROEDVOGELS

De bontbekplevier broedt in de Noordzeekustzone op kale gronden, die onderhevig zijn aan een sterke natuurlijke dynamiek (zie paragraaf 5.2). De bodemdaling van de ondergrond door de gaswinning, zal niet terug te vinden zijn aan de oppervlakte, door deze natuurlijke dynamiek. Een effect op het broedsucces van de bontbekplevier door bodemdaling is daarom uit te sluiten.

Dit geldt ook voor de andere twee broedvogels, de dwergster en de strandplevier. Door de natuurlijke dynamiek in het gebied zal de potentie van het broedgebied niet toe- of afnemen.

6.4.4

NIET-BROEDVOGELS

Vogels foerageren op de platen, op permanent overstroomde zandbanken en in kwelders. Van deze habitattypen verandert het areaal door de bodemdaling. Deze verandering is voor de eerste twee habitattypen zeer klein in vergelijking met natuurlijke dynamiek (zie de effectbepaling hierboven en de systeembeschrijving in paragraaf 4.2). Voor de kwelders wordt verwacht dat de oppervlakte niet beperkend zal zijn voor het foerageren door vogels. Op de niet-broedvogels wordt dan ook geen effect verwacht door de bodemdaling.

6.4.5

OVERZICHT EFFECTEN NOORDZEEKUSTZONE

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de instandhoudingsdoelen voor het gebied Noordzeekustzone, wat er met deze doelen gebeurt door de gaswinning en wat het effect is van deze verandering.

Tabel 7

Overzicht van de veranderingen en het bepaalde effect op de instandhoudingsdoelen in het Natura2000-gebied Noordzeekustzone.

Instandhoudingsdoel		Wat gebeurt er?	effectbepaling
<i>Habitattypen:</i>			
H1110B	Permanent overstroomde zandbanken	Valt weg in natuurlijke dynamiek, incl gebruiksruimte	Geen effect
H1140B	Slik- en zandplaten (getijdengebied)	Valt weg in natuurlijke dynamiek, incl gebruiksruimte	Geen effect
H1310A	Zilte pionierbegroeiing (zeekraal)	Verlaging (< 6 cm) door bodemdaling, deels gecompenseerd door aanslibbing	Verlaging
H1310B	Zilte pionierbegroeiing (zeevetmuur)	Verlaging (< 6 cm) door bodemdaling, deels gecompenseerd door aanslibbing	Verlaging
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	Verlaging (< 6 cm) door bodemdaling, deels gecompenseerd door aanslibbing	Verlaging
H2110	Embryonale duinen	Valt weg in natuurlijke dynamiek	Geen effect
<i>Habitatsoorten:</i>			
H1364	Grijze zeehond	Valt weg in natuurlijke dynamiek	Geen effect
H1365	Gewone zeehond	Valt weg in natuurlijke dynamiek	Geen effect
<i>Broedvogels:</i>			
A137	Bontbekplevier	Valt weg in natuurlijke dynamiek op broedlocaties	Geen effect
A138	Strandplevier	Potentie broedgebied verandert niet	Geen effect
A195	Dwergstern	Potentie broedgebied verandert niet	Geen effect
<i>Niet-broedvogels:</i>			
A048	Bergeend	Foerageermogelijkheden droogvallende platen veranderen niet	Geen effect
A062	Toppereend	Foerageermogelijkheden permanent overstroomde platen veranderen niet	Geen effect
A063	Eidereend	Foerageermogelijkheden permanent overstroomde platen veranderen niet	Geen effect
A065	Zwarte zee-eend	Foerageermogelijkheden permanent overstroomde platen veranderen niet	Geen effect
A130	Scholekster	Foerageermogelijkheden droogvallende platen veranderen niet	Geen effect
A132	Kluut	Foerageermogelijkheden droogvallende platen veranderen niet	Geen effect
A137	Bontbekplevier	Foerageermogelijkheden droogvallende platen veranderen niet	Geen effect
A141	Zilverplevier	Foerageermogelijkheden droogvallende platen veranderen niet	Geen effect
A143	Kanoet	Foerageermogelijkheden droogvallende platen veranderen niet	Geen effect
A144	Drieteenstrandloper	Foerageermogelijkheden droogvallende platen veranderen niet	Geen effect
A149	Bonte strandloper	Foerageermogelijkheden droogvallende platen veranderen niet	Geen effect
A157	Rosse grutto	Foerageermogelijkheden droogvallende platen veranderen niet	Geen effect

Instandhoudingsdoel		Wat gebeurt er?	effectbepaling
A160	Wulp	Foerageermogelijkheden droogvallende platen veranderen niet	Geen effect
A169	Steenloper	Foerageermogelijkheden droogvallende platen veranderen niet	Geen effect
A177	Dwergmeeuw	Foerageermogelijkheden droogvallende platen veranderen niet	Geen effect

HOOFDSTUK

7

Cumulatie

7.1**INLEIDING**

Bij het toetsen van een project worden niet alleen de effecten van het project zelf in beeld gebracht, maar ook de effecten van het project in cumulatie met andere plannen en projecten. Het gaat daarbij om projecten en plannen die bestendig zijn en gelijktijdig worden uitgevoerd. In het verleden uitgevoerde projecten worden alleen meegenomen als er nog nabijeffecten merkbaar zijn. Andere in het verleden veroorzaakte effecten zijn al zichtbaar in de huidige situatie en worden, doordat dit de referentiesituatie is, al in de beoordeling meegenomen.

De cumulatie heeft alleen betrekking op gelijksoortige effecten. In de voorliggende effecten analyse gaat het om plannen of projecten die leiden tot bodemverlaging, areaalverschuivingen in de duinen of kwelders en vergroting van het kombergingsvolume in de Waddenzee.

7.2**GASWINNING MODDERGAT**

De gaswinning onder de Waddenzee, vanuit Moddergat, Vierhuizen en Lauwersoog vindt deels plaats in het kombergingsgebied van het Pinkegat. De bodemdaling, uitgedrukt in mm bodemdaling gemiddeld over de oppervlakte van het kombergingsgebied, zal tezamen met de bodemdaling door de winning bij Ameland en de winning bij Nes, binnen de grenzen van de gebruiksruimte van het Pinkegat blijven (figuur 5). Dat de bodemdaling door de gaswinning Waddenzee en Ameland samen binnen de grenzen van de gebruiksruimte zal plaatsvinden, betekent dat naar alle waarschijnlijkheid geen blijvende effecten van de bodemdaling op de Waddenzee te verwachten zijn.

De bodemdaling door de gaswinning Moddergat zal resulteren in een tijdelijke kleine toename van het kombergingsvolume van het Pinkegat. Dit is de 'overdiepte' die het aandrijvende mechanisme vormt voor de netto aanvoer van sediment uit de kustzone naar de Waddenzee, zoals is beschreven in paragraaf 1.4.1. Er zal daardoor sprake zijn van een theoretische afname van het sedimentvolume van de platen. Deze tijdelijke afname van het plaatvolume door gaswinning bij Moddergat in combinatie met de gaswinning bij Ameland, zal niet resulteren in een merkbare of meetbare afname van het areaal van de droogvallende platen, omdat deze afname zeer klein is ten opzichte van de natuurlijke fluctuaties die in het plaatareaal optreden. De natuurlijke fluctuaties zijn onder andere het resultaat van variaties in het getij (meteorologisch en als gevolg van cycli, zoals de 18,6 jarige cyclus in het getij), fluctuaties van de plaathoogte door variaties in de pakking van het sediment (o.a. het optreden van blaasjeszand) en dynamiek in de ligging van het wantij.

Het gecumuleerde effect van de winningen bij Moddergat en Ameland zal geen tijdelijke en geen blijvende effecten geven op de instandhoudingsdoelen van de Waddenzee.

7.3

ZANDSUPPLETIES EN KUSTBEHEER

Op Ameland-Midden zijn verschillende strandsuppleties en duinverzwaringen uitgevoerd (tabel 8). Het doel van het aanbrengen van het zand verschilt. Deels is het zand bedoeld om de structurele erosie te compenseren, terwijl de duinverzwaringen de zeereep hebben versterkt. In de periode 1998 – 2008 zijn drie onderwatersuppleties uitgevoerd. Het aanbrengen van onderwatersuppleties beïnvloedt de ontwikkeling van de brekerbanken en troggen (Steijn, 2005; Van Rooij, 2008; De Ronde, 2008). Strandsuppleties zijn in de periode 1998 – 2006 niet uitgevoerd. De onderwatersuppletie in 1998 heeft de ondiepe kustzone gevoed, met name in het middelste deel van het gebied (raai 13-15). Na drie jaar nam de positieve invloed van de onderwatersuppletie af (Steijn, 2005).

Tabel 8

Zandsuppleties uitgevoerd op Ameland-Midden (Rijkswaterstaat).

Jaar	raai	m ³ zand	type werk	
1980	10-16	2.200.000,00	strandsuppletie	met zeewaartse duinverzwaring
1990	13.8-15.2	40.000,00	strandsuppletie	met landwaartse duinverzwaring
1990	12.4-17	930.000,00	strandsuppletie	met zeewaartse duinverzwaring
1992	11.5-19.6	1.442.000,00	strandsuppletie	
1992	11.5-12.8	230.000,00	strandsuppletie	met landwaartse duinverzwaring
1996	7.2-11.2	1.554.514,00	strandsuppletie	
1998	13-21	2.498.125,00	onderwatersuppletie	
2003	9.4-13.7	1.430.000,00	onderwatersuppletie	
2006	11-17	1.000.000	strandsuppletie	
2006	11-17	1.500.000	onderwatersuppletie	
2010	11.4-16	1.000.000 ¹	strandsuppletie	
2010	11-16	3.000.000 ¹	onderwatersuppletie	
2011	16-20	1.000.000 ¹	strandsuppletie	
2011	16-20	1.700.000 ¹	onderwatersuppletie	

1. Er zijn totale volumes opgegeven voor de suppleties van $4,7 \times 10^6$ m³ voor de onderwatersuppletie en $2,0 \times 10^6$ m³ voor de strandsuppletie en de uitvoering hiervan vindt in 2010 en 2011 plaats.

Zandsuppleties vergroten het sedimentvolume van de kust en als zodanig is het effect het omgekeerde van het effect van de bodemdaling. De ecologische gevolgen van zandsuppleties (bedekking van de bodem en bodemdieren, vertroebeling, verstoring door schepen, enzovoorts, zie bijvoorbeeld Gotjé, 2009, Jongbloed e.a., 2010) zijn geheel anders dan de verlaging van de bodem door de bodemdaling door gaswinning, zodat er in het geheel geen sprake is van cumulatie van effecten.

7.4 OVERIGE ACTIVITEITEN

7.4.1 BAGGEREN EN VERSPREIDEN VAN BAGGERSPECIE

In het kombergingsgebied van het Pinkegat vinden geen bagger- en verspreidingsactiviteiten plaats. Er zijn in dit kombergingsgebied namelijk geen vaarroutes waarvoor een minimale nautische diepte of breedte afgesproken is. Er kan dus vanwege het ontbreken van deze activiteit geen sprake zijn van cumulatie.

7.4.2 ZANDWINNING

Zandwinning in de Waddenzee is alleen toegestaan wanneer zand vrijkomt bij het reguliere beheer van de vaargeulen. In het kombergingsgebied van het Pinkegat zijn er geen vaarroutes waarvoor een minimale nautische diepte of breedte afgesproken is en er vindt geen beheer van de vaarwegen plaats. Zandwinning vindt dus niet plaats in het kombergingsgebied van het Pinkegat en vanwege het ontbreken van deze activiteit is er ook geen sprake van cumulatie.

7.4.3 BODEMEROERENDE VISSERIJ

In de Voortoets visserijeffecten in de Waddenzee (Jak e.a., 2009) wordt duidelijk dat de belangrijkste vorm van bodemeroerende visserij die op garnalen is. De Voortoets laat ook zien, binnen de beperkingen van de gebruikte methode, dat de intensiteit van de garnalenvisserij in het kombergingsgebied van het Pinkegat minimaal is. Het effect van de garnalenvisserij is dat er een lokale en relatief beperkte omwoeling van de bodem plaatsvindt. Het is niet waarschijnlijk dat deze lokale omwoeling zal leiden tot een verandering van het kombergingsvolume van het Pinkegat. Het omgewoelde sediment zal ter plaatse (zand) of in de nabije omgeving (fijn sediment) weer op de bodem terecht komen. Van cumulatie van bodemeroerende visserij met de bodemdaling door gaswinning bij Ameland zal daarom geen sprake zijn.

7.4.4 HANDKOKKELEN

Bij het handkoken wordt met de hand een net door de bodem getrokken. De bodem van het wad wordt hierbij verstoord. Er wordt geen sediment aan het wad onttrokken, zodat er geen sprake is van een toename van het kombergingsvolume. Er is derhalve geen sprake van cumulatie met de gaswinning bij Ameland.

7.4.5 DIJKVERSTERKING AMELAND

De dijkversterking Ameland vindt plaats buiten het gebied waar de bodemdaling optreedt en ook niet grenzend aan het kombergingsgebied van het Pinkegat. Er zal daarom geen sprake zijn van cumulatie met de bodemdaling door gaswinning.

7.4.6

NATUURONTWIKKELING WADDENZEE

In 2005 is in de westelijke delen van de duinvalleien op Oost-Ameland door de beheerder in het kader van natuurontwikkeling vegetatie verwijderd, evenals de toplaag van het sediment. Verder is de aanstroming vanuit de Waddenzee veranderd doordat de drempels zijn gewijzigd. De effecten hiervan op de vegetatie zijn, evenals de gevolgen van bodemdaling en van de hoge stormvloed in 2006 en 2007 meegenomen in de valleikartering door Alterra. Indirect is daarmee ook het effect (en de eventuele cumulatie) betrokken in de voorspelling van de effecten van de uitbreiding van de bodemdaling door gaswinning. In het volgende hoofdstuk wordt de effectbeoordeling uitgevoerd, mede op basis van deze voorspelling en de eventuele cumulatie is hierin betrokken.

Figuur 32

Luchtfoto opname uit 2005, waarop de werkzaamheden aan het natuurontwikkelingsproject en de gevolgen ervan – de zandige strook zonder vegetatie midden in de duinen – duidelijk zichtbaar zijn. (bron: Google Earth)



HOOFDSTUK

8

Effectbeoordeling
uitbreiding gaswinning

In dit hoofdstuk worden de in hoofdstuk 5 bepaalde effecten beoordeeld. Wellicht ten overvloede: eerder in het rapport is bepaald dat door bodemdaling, die het gevolg is van de uitbreiding van Gaswinning Ameland, sprake zal zijn van effecten. Deze effecten worden in dit hoofdstuk beoordeeld in het licht van de instandhoudingsdoelstellingen die zijn geformuleerd voor de Natura2000-gebieden Waddenzee, Duinen van Ameland en Noordzeekustzone. In dit hoofdstuk wordt dan ook geconcludeerd in hoeverre sprake is van 'significante effecten' in de zin van de NB-wet (paragraaf 2.5.3).

Voor de volledigheid worden per Natura2000-gebied alle instandhoudingsdoelstellingen (habitats, habitatsoorten, broedvogels en niet broedvogels) in een tabel genoemd, waarbij indien er effecten zijn van de bodemdaling door de uitbreiding van de gaswinning Ameland, beknopt wordt uitgelegd waarom er geen sprake is van significante effecten. Daarna wordt ingegaan op de effecten op de waarden van de beschermde natuurmonumenten.

8.1

**EFFECTEN IN RELATIE TOT DE INSTANDHOUDINGSDOELSTELLING VAN DE
WADDENZEE**

Door de bodemdaling kan tijdelijk een niet merkbare en meetbare toename plaatsvinden van het areaal permanent overstroomde zandbanken (H1110A) en een niet merkbare en meetbare afname van het areaal slik- en zandplaten (H1140A). De natuurlijke dynamiek van de Waddenzee is dusdanig groot is dat dit effect van de bodemdaling veel kleiner is dan het effect van deze natuurlijke dynamiek. De gewenste verbetering van de kwaliteit van het habitat permanent overstroomde zandbanken, die is vastgelegd in een kernopgave voor dit habitattype, wordt niet beïnvloedt door de bodemdaling. Beide habitattypen ondervinden derhalve geen significant effect.

Zilte pionierbegroeiingen met zeekraal (H1310A) zullen lager komen te liggen door de bodemdaling. De verlaging bedraagt hooguit 6 cm. In de Bodemdalingsstudie Waddenzee 2004 (Hoeksema, 2004) is een nieuw uitgangspunt opgenomen voor de grenswaarde van de opslibbingsbalans. De nieuwe grenswaarde voor de opslibbingsbalans is -15 cm, op basis van het ontbreken van effecten tot nu toe. Ook bij de toekomstige bodemdaling van ten hoogste 6 cm zal geen significant effect optreden op de zilte pionierbegroeiingen met zeekraal, zoals is vastgesteld in het expert judgement van IMARES in bijlage 2.

Het habitattype 'schorren en zilte graslanden buitendijks' (H1330A) zal door de bodemdaling maximaal 6 cm dalen. In dit habitattype treedt door de jaren heen van nature

veroudering op en in zulke verouderde kwelders gaat strandkweek veelal domineren. Strandkweek sluit andere vegetatie uit, zodat de biodiversiteit achteruit gaat. Als een kwelder zich op zo'n manier ontwikkelt is dat onwenselijk. Verlaging van een kwelder kan de ontwikkeling (van strandkweek) remmen of zelfs terugdraaien. Indien de bodemdaling de schorren verlaagt en 'natter' maakt wordt dit gezien als een positief effect dat zelfs bijdraagt aan de kernopgave van het habitatype. In het habitatype schorren en zilte graslanden buitendijks zal derhalve geen significant negatief effect optreden, zoals is geconstateerd in het expert judgement van IMARES in bijlage 2.

Van de habitatypen Zilte pionierbegroeiing zeevetmuur (H1310B) en Slijkgrasvelden (H1320) is in het expert judgement van IMARES (in bijlage 2) vastgesteld dat de opslibbing de verlaging van de habitats geheel bij zal houden, zodat er geen effecten op het habitatype zullen zijn van de bodemdaling door de uitbreiding van de gaswinning. Significante effecten op deze habitatypen zijn derhalve uitgesloten.

Embryonale duinen (H2110) vormen een zeer dynamisch habitat. De bodemdaling valt in het niet bij die natuurlijke dynamiek. Er zal geen sprake zijn van een significant effect voor dit habitatype. Dit geldt evenzeer voor de eventueel aanwezige 'Witte duinen' (H2120).

Een significant effect van de bodemdaling op zeehonden kan worden uitgesloten. De vorm en omtrek van de platen en plaatranden waar de grijze en de gewone zeehond rusten en hun jongen zogen, veranderen in sterke mate van nature. Het theoretische effect van de bodemdaling door de uitbreiding van de gaswinning op de droogvallende slik en zandplaten is in verhouding zeer veel kleiner dan deze veranderingen door natuurlijke dynamiek.

De verlaging van de kwelders die het gevolg is de bodemdaling door de uitbreiding van de gaswinning, heeft als gevolg voor de broedvogels van deze gebieden dat de inundatiefrequentie lokaal beperkt kan toenemen. In theorie zou het broedsucces van deze vogels hierdoor kunnen afnemen, waarbij moet worden opgemerkt dat de verandering in inundatiefrequentie klein is ten opzichte van de natuurlijke dynamiek van het zeewaterpeil onder invloed van weersomstandigheden. Tevens vindt de kleine verlaging plaats in combinatie met de hierboven beschreven verandering in vegetatie van de kwelders door onder andere bodemdaling. De vegetatieontwikkeling zal naar verwachting voordelig kan uitwerken voor de broedvogels. Gecombineerd met de mogelijkheid om te migreren naar hoger gelegen gronden, betekent dit dat er geen significante effecten op de broedvogels op de kwelders zullen optreden.

Voor de niet-broedvogels zijn de kwelders van Ameland, de droogvallende wadplaten en permanent overstroomde zandbanken van belang als foerageergebied. Ook worden de kwelders gebruikt als hoogwatervluchtplaats. Het areaal waar gefoerageerd kan worden en de hoogwatervluchtplaatsen nemen niet af door de bodemdaling. Daarom worden voor alle niet-broedvogelsoorten significante effect uitgesloten.

Een aantal beschermde habitatypen en -soorten, niet-broedvogels en broedvogels van het Natura2000-gebied Waddenzee komen niet voor in het studiegebied. De aan-, dan wel afwezigheid van deze habitatypen (H1330B, H1014, H1095, H1099, H1103) en -soorten is en

wordt niet beperkt of verkleind door bodemdaling als gevolg van gaswinning. Ook de broedmogelijkheden voor de broedvogels die de afgelopen jaren niet in het Natura2000-gebied Waddenzee hebben gebroed, werden en worden niet de bodemdaling beperkt. Hierboven is toegelicht hoe de bodemdaling doorwerkt op de vogelsoorten die de afgelopen op de kwelders hebben gebroed. Dezelfde redenering gaat op voor de soorten die in potentie kunnen broeden in de kwelders. Voor de broedvogels die in potentie voor kunnen komen op het hoge strand en in de embryonale duinen (A138, A195), geldt dat de bodemdaling wegvalt in de grote natuurlijke dynamiek van deze milieus, zodat de broedmogelijkheden niet veranderen). Derhalve is er geen sprake van significante effecten op de habitattypen, habitatsoorten en broedvogelsoorten die in potentie aanwezig zouden kunnen zijn in het gebied.

Onderstaande tabel geeft aan of er sprake is van een effect, of dat effecten ontbreken. Bij het ontbreken van effecten zijn deze niet beoordeeld ('Geen effect' = 'Geen significant effect'). De beoordeling van de effecten van de bodemdaling op de instandhoudingsdoelen in termen van significantie is opgenomen in de laatste kolom.

Tabel 9

Instandhoudingsdoelstellingen, met effectbepaling en effectbeoordeling voor het Natura2000-gebied Waddenzee.

Instandhoudingsdoel		Effectbepaling	Effectbeoordeling
Habitattypen			
De effectbeoordeling op de onderstaande habitattypen zijn hierboven beknopt toegelicht.			
H1110A	Permanent overstroomde zandbanken	Geen effect	
H1140A	Slik- en zandplaten	Geen effect	
H1310A	Zilte pionierbegroeiing zeekraal	Verlaging	Geen significant effect
H1310B	Zilte pionierbegroeiing zeevetmuur	Geen effect	
H1320	Slijkgrasvelden	Geen effect	
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	Verlaging	Geen significant effect
H2110	Embryonale duinen	Geen effect	
H2120	Witte duinen	Geen effect	
De onderstaande habitattypen zijn niet aanwezig in het studiegebied, zie paragraaf 3.2.1. De bodemdaling door de uitbreiding van de gaswinning heeft ook geen effecten op de potentiële ontwikkeling van de duinhabitats.			
H1330B	Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	Komen niet voor in studiegebied	Geen significant effect
H2130A	Grijze duinen (kalkrijk)		
H2130B	Grijze duinen (kalkarm)		
H2160	Duindoornstruwelen		
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)		
Habitatsoorten			
De effectbeoordeling op de onderstaande habitatsoorten zijn in het tekstblok bij deze paragraaf hierboven beknopt toegelicht.			
H1364	Grijze zeehond	Geen effect	
H1365	Gewone zeehond		

Instandhoudingsdoel		Effectbepaling	Effectbeoordeling
In paragraaf 3.2.1 is aangegeven dat de onderstaande habitatsoort niet in het studiegebied aanwezig is en in paragraaf 5.2.1 is aangegeven dat de potentie voor deze soort niet verandert door de bodemdaling:			
H1014	Nauwe korfslak	Geen verandering in potentieel leefgebied	Geen significant effect
In paragraaf 3.2.1 is aangegeven dat de bodemdaling geen enkel effect heeft op de onderstaande vissoorten:			
H1095	Zeeprik	Geen effect	
H1099	Rivierprik		
H1103	Fint		
Broedvogels			
De effectbeoordeling op de onderstaande broedvogelsoorten, die in de afgelopen jaren niet in het studiegebied hebben gebroed (paragraaf 3.2.1.), zijn in het tekstblok bij deze paragraaf hierboven beknopt toegelicht.			
A081	Bruine kiekendief	Geen verandering in potentieel broedgebied	Geen significant effect
A082	Blauwe kiekendief		
A138	Strandplevier		
A191	Grote stern		
A195	Dwergstern		
A222	Velduil		
De effectbeoordeling op de onderstaande broedvogelsoorten zijn in het tekstblok bij deze paragraaf hierboven beknopt toegelicht.			
A034	Lepelaar	Geen effect	
A063	Eidereend		
A132	Kluut		
A137	Bontbekplevier		
A183	Kleine mantelmeeuw		
A193	Visdief		
A194	Noordse stern		
Niet-broedvogels			
De effectbeoordeling op de onderstaande niet-broedvogelsoorten zijn in het tekstblok bij deze paragraaf hierboven beknopt toegelicht.			
A005	Fuut	Geen effect	
A017	Aalscholver		
A034	Lepelaar		
A037	Kleine zwaan		
A039	Toendrarietgans		
A043	Grauwe gans		
A045	Brandgans		
A046	Rotgans		
A048	Bergeend		
A050	Smient		
A051	Krakeend		
A052	Wintertaling		

Instandhoudingsdoel		Effectbepaling	Effectbeoordeling
A053	Wilde eend	Geen effect	
A054	Pijlstaart		
A056	Slobeend		
A062	Toppereend		
A063	Eidereend		
A067	Brilduiker		
A069	Middeleste zaagbek		
A070	Grote zaagbek		
A103	Slechtvalk		
A130	Scholekster		
A132	Kluut		
A137	Bontbekplevier		
A140	Goudplevier		
A141	Zilverplevier		
A142	Kievit		
A143	Kanoet		
A144	Drieteenstrandloper		
A147	Krombekstrandloper		
A149	Bonte strandloper		
A156	Grutto		
A157	Rosse grutto		
A160	Wulp		
A161	Zwarte ruiter		
A162	Tureluur		
A164	Groenpootruiter		
A169	Steenloper		
A197	Zwarte stern		

De bodemdaling door de uitbreiding van de gaswinning heeft geen schadelijke effecten op de “wezenlijke kenmerken” van de beschermde natuurmonumenten Waddenzee I en II en Neerlands Reid. Het ontbreken van significante effecten op de hierboven beschreven instandhoudingsdoelstellingen van het Natura2000-gebied Waddenzee is daarvoor een duidelijke aanwijzing. Er is geen sprake van wezenlijke aantasting van het landschap, de plantengemeenschappen, de avifauna en de verscheidenheid van de milieuomstandigheden. Zoals in de hoofdstukken vier en vijf is beschreven blijven de aan de vorming van het gebied ten grondslag liggende hydromorfologische en sedimentologische processen in tact en is de samenhang tussen kwelders, duin, slikken en platen en de geulen gewaarborgd. Ook is er op geen enkele wijze sprake van aantasting van de weidsheid en ongereptheid van het gebied, net zo min als er sprake is van aantasting van het natuurschoon en de natuurwetenschappelijke betekenis van de beschermd natuurmonumenten.

8.2

EFFECTEN IN RELATIE TOT DE INSTANDHOUDINGSDOELSTELLING VAN DE DUINEN VAN AMELAND

De bijdrage van Alterra (bijlage 3) laat zien dat er voor de witte en grijze duinen (H2120 en H2130) geen effect optreedt op de instandhoudingsdoelstellingen. Ook voor vochtige duinbossen (H2180) en kruipwilgstruwelen (H2170) is er geen effect op de habitatarealen en kwaliteit. De kernopgave om te komen tot uitbreiding en herstel van het kwaliteit van de grijze duinen, door het tegengaan van vergrassing en verstruweling, komt door de bodemdaling als gevolg van de uitbreiding van de gaswinning niet in gevaar. En de natuurlijke dynamiek door wind en water wordt door de bodemdaling niet beïnvloedt, zodat ook de kernopgave voor de witte duinen, namelijk 'ruimte voor natuurlijke verstuiving' op geen enkele wijze wordt gehinderd.

De duindoornstruwelen (H2160) laten in de effectanalyse een afname van 1,3 ha zien. Dit habitatype heeft een landelijke behoudsdoelstelling voor zowel areaal als kwaliteit. Het totale landelijke areaal is ongeveer 2400 ha en gegeven het feit dat het habitatype enige natuurlijke dynamiek kent en de onbetrouwbaarheid van de modellen niet in de areaalschatting is meegenomen, wordt deze afname als niet significant beschouwd.

Het areaal van de vochtige duinvalleien (H2190) is toegenomen in het gebied. Naar verwachting zal de bodemdaling bijdragen aan een verdere uitbreiding van het habitatype door een verlaging en daarmee een verdere vernatting van de betrokken gronden. In het licht van de kernopgave voor dit habitat (toename oppervlakte en verbetering van kwaliteit), wordt deze toename beschouwd als niet significant.

In bijlage 4 is het expert judgement van Alterra over de groenknolorchis (H1903) opgenomen, waarin is vastgesteld dat er geen sprake zal zijn van significante effecten op deze habitatsoort. Ook de kernopgave die mede is gericht op de groenknolorchis, namelijk het behoudt van de oppervlakte en het herstel van de kwaliteit van vochtige duinvalleien, wordt niet negatief beïnvloedt door de bodemdaling.

Voor de broedvogels roerdomp, eider, bruine kiekendief, blauwe kiekendief, porseleinhoen en velduil is vastgesteld dat er geen veranderingen optreden in de habitats die doorwerken op de broedmogelijkheden en het broedsucces. Dit geldt zowel de broedvogels die de afgelopen jaren in het gebied hebben gebroed, als voor de broedvogels waarvoor het gebied in potentie geschikt is als broedgebied. De afname van het areaal duindoornstruweel betekent een kleine afname van het potentiële broedgebied voor de grauwe klauwier. Het beschikbare broedgebied is echter niet de beperkende factor voor de aanwezigheid van de grauwe klauwier. De veranderingen die in het verleden hebben plaatsgevonden in het areaal van de duindoornstruweel, is niet de reden geweest voor het volledige verdwijnen van deze soort als broedvogel uit de duinen van Ameland (sinds 1998). De verklaring voor de (landelijke) afname van deze broedvogelsoort is vooral de vermindering van prooiën (aanwijzingsbesluit Duinen Ameland, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2008). Om deze reden wordt ook de afname van het potentiële broedgebied voor de grauwe klauwier (A338) als niet significant beoordeeld.

Ook de kernopgaven die zijn geformuleerd voor de verschillende broedvogels (A021, A082, A222, A277) komen op geen enkele wijze onder druk te staan door de bodemdaling door de

uitbreiding van de gaswinning. Er is geen sprake van significante effecten op de broedvogels van de Duinen van Ameland.

Tabel 10

Instandhoudingsdoelstellingen, met effectbepaling en effectbeoordeling voor het Natura2000-gebied Duinen Ameland.

Instandhoudingsdoel		Effectbepaling	Effectbeoordeling
<i>Habitattypen</i>			
De effectbeoordeling op de onderstaande habitattypen zijn hierboven beknopt toegelicht.			
H2120	Witte duinen	Geen effect	
H2130A	Grijze duinen (kalkrijk)	Geen effect	
H2130B	Grijze duinen (kalkarm)	Geen effect	
H2160	Duindoornstruwelen	Afname van 1,3 ha	Geen significant effect
H2170	Kruipwilgstruwelen	Geen effect	
H2180B	Duinbossen (vochtig)	Geen effect	
H2190A	Vochtige duinvalleien (open water)	Vernatting, toename areaal	Geen significant negatief effect
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	Vernatting, toename areaal	Geen significant negatief effect
H2190C	Vochtige duinvalleien (kalkarm)	Vernatting, toename areaal	Geen significant negatief effect
H2190D	Vochtige duinvalleien (hogere moerasplanten)	Vernatting, toename areaal	Geen significant negatief effect
De onderstaande habitattypen zijn niet aanwezig in het studiegebied (paragraaf 3.2.2). De bodemdaling door de uitbreiding van de gaswinning heeft ook geen effecten op de potentiële ontwikkeling van de duinhabitats.			
H2130C	Grijze duinen (heischraal)	Komen niet voor in studiegebied	Geen significant effect
H2140A	Duinheiden met kraaihei (vochtig)		
H2140B	Duinheiden met kraaihei (droog)		
H2150	Duinheiden met struikhei		
H2180A	Duinbossen (droog)		
H2180C	Duinbossen (binnenduinrand)		
H6230	Heischrale graslanden		
<i>Habitatsoort</i>			
De effectbeoordeling op de onderstaande habitatsoort is in het tekstblok bij deze paragraaf hierboven beknopt toegelicht.			
H1903	Groenknolorchis	Geen effect of toename	Geen significant negatief effect
<i>Broedvogels</i>			
De effectbeoordeling op de onderstaande broedvogelsoorten, die in de afgelopen jaren niet in het studiegebied hebben gebroed (paragraaf 3.2.2), zijn in het tekstblok bij deze paragraaf hierboven beknopt toegelicht.			
A021	Roerdomp	Geen verandering in potentieel broedgebied	Geen significant effect
A119	Porseleinhoen		
A338	Grauwe klauwier	Afname potentieel broedgebied	Geen significant effect
De effectbeoordeling op de onderstaande broedvogelsoorten zijn in het tekstblok bij deze paragraaf hierboven beknopt toegelicht.			
A063	Eidereend	Geen effect	

Instandhoudingsdoel		Effectbepaling	Effectbeoordeling
A081	Bruine kiekendief	Geen effect	
A082	Blauwe kiekendief		
A222	Velduil		
A277	Tapuit		
A295	Rietzanger		

Een klein deel van de Duinen van Ameland heeft de status van beschermd natuurmonument. De bodemdaling door de uitbreiding van de gaswinning heeft geen schadelijke effecten op de “wezenlijke kenmerken” van dit beschermd natuurmonument Neerlands Reid. Een duidelijke aanwijzing hiervoor is het ontbreken van significante effecten op de hierboven beschreven instandhoudingsdoelstellingen van het Natura2000-gebied Duinen van Ameland,. Er is ook geen sprake van aantasting van de weidsheid en ongereptheid van het gebied, net zo min als er sprake is van aantasting van het natuurschoon en de natuurwetenschappelijke betekenis van de beschermd natuurmonumenten.

8.3

EFFECTEN IN RELATIE TOT DE INSTANDHOUDINGSDOELSTELLING VAN DE NOORDZEEKUSTZONE

Net als in de Waddenzee heeft de morfologie van de Noordzeekustzone een grote natuurlijke dynamiek. Dit zorgt ervoor dat de hoogte van de droogvallende platen en permanent overstroomde zandbanken jaarlijks kan veranderen in de orde van tientallen centimeters. Ook de oppervlakte van de droogvallende platen en permanent overstroomde zandbanken verschilt van jaar op jaar met hectares, bijvoorbeeld door de (cyclische) ontwikkelingen van platen en geulen in het Pinkegat (paragraaf 4.2). Het effect van enkele millimeers bodemdaling per jaar valt daarbij in het niet. Zodoende zullen er geen significante effecten optreden op de habitattypen permanent overstroomde zandbanken (H1110B), slik- en zandplaten (H1140B) en embryonale duinen (H2110). De doelstelling om te komen tot een verbeterde kwaliteit van het habitat permanent overstroomde zandbanken (gekoppeld aan de kernopgave voor habitatype H1110B) wordt door de bodemdaling op geen enkele wijze gehinderd. Ook de habitatsoorten grijze zeehond en gewone zeehond (H1364 en H1365) ondervinden geen significant effect door de bodemdaling.

In de habitattypen zilte pionierbegroeiing (H1310A en B) en schorren en zilte graslanden buitendijks (H1330A) is sprake van dezelfde processen als in deze habitattypen in het gebied Waddenzee. De zilte pionierbegroeiingen zullen geen significant effect ondervinden van de bodemdaling door de uitbreiding van de gaswinning, noch op het areaal noch op de kwaliteit. De schorren en zilte graslanden buitendijks zullen mogelijk een positief effect ondervinden doordat veroudering van de kwelders wordt tegengegaan wat de biodiversiteit vergroot. Er zal geen sprake zijn van significant negatief effecten op deze habitats, zoals in is gemotiveerd in het expert judgement van IMARES (in bijlage 2).

De bontbekplevier is de enige vogelsoort van de aangewezen soorten voor de Noordzeekustzone die daadwerkelijk broedt op oost Ameland. Deze soort broedt in schaars begroeide gebieden en dat zijn in dit gebied de laaggelegen delen van de kwelders, het hoge strand en in de embryonale duinen. De laatste twee zijn ook de broedgebieden voor de

beide andere aangewezen broedvogelsoorten (dwergstern en strandplevier), die in potentie kunnen broeden in het gebied. Voor het hoge strand en de embryonale duinen geldt dat de bodemdaling wegvalt in de grote natuurlijke dynamiek van deze milieus, zodat de broedmogelijkheden hier niet veranderen. Ook de kernopgave, die is gericht op het behoud van ongestoorde rustplaatsen en optimaal voortplantingshabitat (waaronder embryonale duinen), wordt niet negatief beïnvloed door de bodemdaling.

De verlaging door bodemdaling van laag gelegen broedgebieden, met een beperkte slibbalans, kan voor al deze broedvogels een risico inhouden omdat hierdoor de inundatiefrequentie kan toenemen. In theorie kan het broedsucces van deze vogels hierdoor afnemen, waarbij moet worden opgemerkt dat de verandering in inundatiefrequentie klein is ten opzichte van de natuurlijke dynamiek van het zeewaterpeil onder invloed van weersomstandigheden. Tegelijkertijd treden echter ook veranderingen op in de vegetatie, die ten dele het gevolg zijn van de bodemdaling (zie hiervoor het expert judgement van IMARES in bijlage 2) en die hoogstwaarschijnlijk voordelig zullen uitwerken voor de broedvogels. Bovendien kunnen de broedvogels migreren naar hoger gelegen gronden. Derhalve zullen er geen significante effecten zijn van de bodemdaling door de uitbreiding van de gaswinning op de broedvogels.

Voor de niet-broedvogels zijn de droogvallende platen en permanent overstromde zandbanken van belang als foerageergebied. Ook kunnen de hoge delen van het strand en de kwelders worden gebruikt als hoogwatervluchtplaats. Het areaal waar gevoerd wordt kan worden en de hoogwatervluchtplaatsen nemen niet af door de bodemdaling. Daarom worden voor alle niet-broedvogelsoorten significante effect uitgesloten.

Voor niet-broedvogels zal ook hier het foerageerareaal niet veranderen door de bodemdaling. Een significant effect wordt niet verwacht.

Een aantal beschermde habitattypen in het Natura2000-gebied Noordzeekustzone komen niet voor in het studiegebied. Het is ook niet zo dat de mogelijkheden voor deze habitattypen beperkt of afgenomen door de gaswinning. Deze ondervinden dan ook geen significant effect van de bodemdaling. Het gaat om: H1310B, en H2190B, (in de onderstaande tabel staan de soortnamen bij deze codes).

Tabel 11

Instandhoudingsdoelstellingen, met effectbepaling en effectbeoordeling voor het Natura2000-gebied Noordzeekustzone.

Instandhoudingsdoel		Effectbepaling	Effectbeoordeling
<i>Habitattypen:</i>			
De effectbeoordeling op de onderstaande habitattypen zijn hierboven beknopt toegelicht.			
H1110B	Permanent overstromde zandbanken	Geen effect	
H1140B	Slik- en zandplaten (getijdengebied)	Geen effect	
H1310A	Zilte pionierbegroeiing (zeekraal)	Verlaging	Geen significant effect
H1310B	Zilte pionierbegroeiing (zeevetmuur)	Verlaging	Geen significant effect
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	Verlaging	Geen significant effect
H2110	Embryonale duinen	Geen effect	

Instandhoudingsdoel		Effectbepaling	Effectbeoordeling
De onderstaande habitattypen zijn niet aanwezig in het studiegebied, zoals is aangegeven in paragraaf 3.2.3. De bodemdaling door de uitbreiding van de gaswinning heeft ook geen effecten op de potentiële ontwikkeling van de duinhabitats.			
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	Komt niet voor in studiegebied	Geen significant effect
Habitatsoorten:			
In paragraaf 3.2.3 is aangegeven dat de bodemdaling geen enkel effect heeft op de onderstaande vissoorten:			
H1099	Rivierprik	Geen effect	
H1103	Fint		
H1351	Bruinvis		
De effectbeoordeling op de onderstaande habitatsoorten zijn in het tekstblok bij deze paragraaf hierboven beknopt toegelicht.			
H1364	Grijze zeehond	Geen effect	
H1365	Gewone zeehond		
Broedvogels:			
De effectbeoordeling op de onderstaande broedvogelsoort is in het tekstblok bij deze paragraaf hierboven beknopt toegelicht.			
A137	Bontbekplevier	Geen effect	
De effectbeoordeling op de onderstaande broedvogelsoorten, die in de afgelopen jaren niet in het studiegebied hebben gebroed (paragraaf 3.2.3), zijn in het tekstblok bij deze paragraaf hierboven beknopt toegelicht.			
A138	Strandplevier	Geen verandering in potentieel broedgebied	Geen significant effect
A195	Dwergstern		
Niet-broedvogels:			
De effectbeoordeling op de onderstaande niet-broedvogelsoorten zijn in het tekstblok bij deze paragraaf hierboven beknopt toegelicht.			
A001	Roodkeelduiker	Geen effect	
A002	Parelduiker		
A017	Aalscholver		
A048	Bergeend		
A062	Toppereend		
A063	Eidereend		
A065	Zwarte zee-eend		
A130	Scholekster		
A132	Kluut		
A137	Bontbekplevier		
A141	Zilverplevier		
A143	Kanoet		
A144	Drieteenstrandloper		
A149	Bonte strandloper		
A157	Rosse grutto		
A160	Wulp		

Instandhoudingsdoel		Effectbepaling	Effectbeoordeling
A169	Steenloper	Geen effect	
A177	Dwergmeeuw		

8.4

BEOORDELING

Op grond van het bovenstaande wordt geconcludeerd dat de uitbreiding van de gaswinning bij Ameland geen significante effecten heeft op de kwalificerende waarden van de Natura2000 gebieden Waddenzee, Duinen van Ameland en Noordzeekustzone.

Op grond van het ontbreken van significante effecten van de bodemdaling door de uitbreiding van de gaswinning wordt geconcludeerd dat er geen NB-wet vergunning nodig is voor deze uitbreiding.

HOOFDSTUK

9

Referenties

- Aarts, G., A. Koolhaas, A. Dekinga, S. Holthuijsen, J. ten Horn, J. Smith, M. Brugge, T. Piersma & H. van der Veer. 2011. Benthic macrofauna in relation to natural gas extraction in the Dutch Wadden Sea; Report on the 2008 and 2009 sampling program. NIOZ rapport.
- ARCADIS, 2008. Areaal Waddengebied op basis van luchtfotografie: Nulsituatie 1-2008. Rapport 135302.001375.003
- Arens, S.M., Th.W.M. Bakker & C. ten Haaf. 2005. Natuurontwikkeling Ameland. Arens Bureau voor Strand en Duinonderzoek rapport.
- Begeleidingscommissie Monitoring Bodemdaling Ameland. 2005. Monitoring effecten van bodemdaling op Ameland-Oost, evaluatie na 18 jaar gaswinning, rapport.
- Begeleidingscommissie Monitoring Bodemdaling Ameland. 2006. Monitoringsplan Ameland bodemdaling 2006 – 2020. rapport.
- Boesveld, A., A. Gmelig Meyling, en R. H. de Bruyne. 2010. Verspreidingsonderzoek. Mollusken van de Europese Habitatrichtlijn. Resultaten van het inventarisatiejaar 2009. Nauwe korfslak *Vertigo angustior*. Stichting Anemoon.
- Dankers, N., K.S. Dijkema, G. Londo, P.A. Slim. 1987. De ecologische effecten van bodemdaling op Ameland. RIN Rapport 87/14. 86 p.
- Dankers, N., W. E. van Duin, M. F. Leopold, F. P. Martakis, C. J. Smit, D. C. van der Werf, en H. P. Wolfert. 2001. Ontwerp ecotopenstelsel kustwateren; voorstel voor classificatie en advies voor validatie. Alterra rapport 177:1566–7197.
- De Jong, B., P.A. Slim, M. Riksen en J. Krol. 2011. Ontwikkeling van de zeereep onder dynamisch kustbeheer op Oost-Ameland; onderzoek naar de bijdrage van duinbeheer op de kustveiligheid. Alterra rapport 2152.
- de Ronde, J. 2008. Nadere analyse gedrag suppleties Ameland, Deltares notitie. Deltares.
- Dijkema, K., W. van Duijn, E. Dijkman, en P. van Leeuwen. 2007. Monitoring van kwelders in de Waddenzee. Alterra, Wageningen.
- Eysink, W.D., R. Reinalda & J. Kollen. 1987. Gaswinning op Ameland-Oost, effecten van de bodemdaling. Rapport H114. WL, Delft Hydraulics. 53p.
- Eysink, W.D., N. Dankers, K.S. Dijkema, H.F. van Dobben, C.J. Smit & J. de Vlas, M.E. Sanders, J. Wiertz en E.P.A.G. Schouwenberg. 1995. Monitoring effecten van bodemdaling op Ameland-Oost, Eerste evaluatie na acht jaar gaswinning, DLO-Instituut voor Bos- en natuuronderzoek, Waterloopkundig laboratorium | WL, Interimrapport H841.

- Eysink, W.D., K.S. Dijkema, H.F. van Dobben, P.A. Slim, C.J. Smit, J. de Vlas, M.E. Sanders, J. Wiertz & E.P.A.G. Schouwenberg. 2000. Monitoring effecten bodemdaling op Ameland-Oost, evaluatie na 13 jaar gaswinning, rapport H841.
- Fugro. 2010. FUGRO AERIAL MAPPING Survey 2010 Waddengebied Ameland en Schiermonnikoog Nederlandse Aardolie Maatschappij. Projectrapportage Project nr: 501.11624 Versie: 1.0.
- Gotjé, W., T. Vanagt & A. Hermesen. 2009. Passende beoordeling suppleties bij Ameland, Toetsing van de mogelijke effecten aan de Natuurbeschermingswet 1998. Grontmij | AquaSense. Rapportnummer: 281002.
- Hoeksema H.J., H.P.J. Mulder, M.C. Rommel, J.G. de Ronde, J. de Vlas, J.P.A. Roest, L. Van der Valk, W.D. Eysink, Z.B. Wang, H.J. de Vriend & K.S. Dijkema. 2004. Bodemdalingstudie Waddenzee 2004 : vragen en onzekerheden opnieuw beschouwd Rapport Rijkswaterstaat RIKZ/2004.025.
- Jak, R.G., D.M.E. Slijkerman, F.J. Quirijns, J.E. Tamis, O.G. Bos, H.M. van Overzee & R.H. Jongbloed. 2009. Voortoets visserijeffecten Waddenzee; Aanvullingen op de kwalitatieve analyse van visserijeffecten op Natura 2000 instandhoudingsdoelen t.b.v. het Beheerplan Waddenzee, Wageningen IMARES conceptrapport.
- Janssen, J. A. M., en J. Schaminée. 2004. Europese natuur in Nederland: Soorten van de habitatrichtlijn. KNNV.
- Jongbloed, R.H., J.T. van der Wal, J.E. Tamis, S.I. Jonker, B.J.H. Koolstra & J.H.M. Schobben. 2010. Nadere effectanalyse Waddenzee en Noordzeekustzone. (bekend als NEA) rapport Wageningen IMARES en ARCADIS definitief eindconcept versie 28 april 2010.
- Jonker, D.S. & M. Menken. 2008. Voortoets bestaand gebruik Waddenzee (m.u.v. militaire activiteiten); Hoofdrapport Beheerplan Natura 2000 Waddenzee, Rijkswaterstaat rapport Eindconcept Versienummer: RWS 2008.054.
- Kater, B.J., J. Cleveringa, L. Perk & M. Poortinga. 2008. Haalbaarheidsstudie Vaarweg Ameland; Fase 1: selectie van kansrijke alternatieven. Alkyon rapport A2066R1r3.
- Kreutz, C. A. J., en H. Dekker. 2000. De orchideeën van Nederland: ecologie, verspreiding, bedreiging, beheer. Raalte: Seckel 512p.-col. illus.. ISBN 490580326.
- Ministerie van Economische Zaken. 2006. Gaswinning binnen randvoorwaarden; Passende beoordeling van het rijksprojectbesluit gaswinning onder de Waddenzee vanaf de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen. Rapport.
- Ministerie van Economie, landbouw en innovatie. 2010. Aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Noordzeekustzone.
- Ministerie van Economie, landbouw en innovatie. 2010. Wijzingsbesluit Natura 2000-gebied Noordzeekustzone.
- Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit. 2006. Natuurbeschermingswetvergunning t.b.v. Gaswinning te locatie Moddergat.
- Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit. 2008a. Schorren met slijkgrasvegetaties (*Spartinium maritima*) (H1320). Directie kennis profielendocument H1320 versie 1 sept 2008.doc.

- Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit. 2008b. *Vastgelegde kustduinen met kruidvegetatie ("grijze duinen") (H2130). Directie kennis profielendocument H1320 versie 1 sept 2008.doc.
- Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit. 2009a. Aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Duinen Ameland.
- Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit. 2009b. Aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Waddenzee.
- Ministerie van Economie, landbouw en innovatie. 2010. Aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Noordzeekustzone.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat. 1991. Kustverdediging na 1990; beleidskeuze voor de kustlijnverzorging, nota.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat. 2009. Nationaal Waterplan 2009-2015.
- NAM. 2003. Winningsplan Ameland.
- NAM. 2011. Winningsplan Ameland
- NAM. 2006. MER Aardgaswinning Waddenzeegebied vanaf locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen, Nederlandse AardolieMaatschappij, Assen.
- NAM. 2010. Samenvatting monitoringsrapporten 2009 en integrale beoordeling, Nederlandse AardolieMaatschappij rapport EP201005301457.
- Oost, A. P.. 1995. Dynamics and sedimentary development of the Dutch Wadden Sea with emphasis on the Frisian Inlet. A study of barrier islands, ebb-tidal deltas, inlets and drainage basins, *Geologica Ultraiectina*, Mededelingen van de Faculteit Aardwetenschappen no. 126, Utrecht University.
- Oost, A.P., B.J. Ens, A.G. Brinkman, K.S. Dijkema, W.D. Eysink, J.J. Beukema, H.J. Gussinklo, B.M.J. Verboom & J.J. Verburgh. 1998. Integrale bodemdalingstudie Waddenzee, Nederlandse Aardolie Maatschappij, rapport.
- Rijkswaterstaat, 2009. Kwelderartering Ameland. Rijkswaterstaat DID.
- Rossenaar, A.J.G.A. 2001. Recent onderzoek naar Groenknolorchis: 20.000 exemplaren in Nederland! Stichting Floristisch Onderzoek Nederland.
- Slijkerman, D.M.E., J.E. Tamis & R.H. Jongbloed. 2008. Voortoets bestaand gebruik Noordzeekustzone – Hoofdrapport – (m.u.v. visserij en militaire activiteiten). Wageningen IMARES Rapport C091/08.
- Steijn, R.C., 2005. Effectiviteit van vooroeversuppleties langs de Waddenkust : aanzet tot ontwerprichtlijnen voor het ontwerp van vooroeversuppleties. Alkyon Hydraulic Consultancy & Research , rapport A1539.
- Tolman, M. E., en D. P. Pranger. 2004. Toelichting bij de vegetatieartering Kwelderwerken Friesland en Groningen 2002; Op basis van false colour-luchtfoto's 1: 10.000. Rijkswaterstaat rapport AGI-GAE – 2004.24.
- Van De Pol, M., B. J. Ens, D. Heg, L. Brouwer, J. Krol, M. Maier, K.-M. Exo, K. Oosterbeek, T. Lok, C. M. Eising, K. Koffijberg. 2010. Do changes in the frequency, magnitude and

- timing of extreme climatic events threaten the population viability of coastal birds?
Journal of Applied Ecology Volume 47, Issue 4, pages 720–730.
- Van Rooij, S., 2008. Analyses of Ameland Nourishment, Deltares report Z4582.12.
- Vandenbussche, V., F. T'Jolyn, M. Leten, en M. Hoffmann. 2002. Systematiek van natuurtypen voor de biotopen heide, moeras, duin, slik en schor; Deel 4: Kustduin. Rapport Instituut voor Natuurbehoud 2002.
- Wang Z.B. & W. Eysink. 2005. Abiotische effecten van bodemdaling in de Waddenzee door gaswinning; Vloedkommen in het Friesche Zeegat. WL | Delft Hydraulics rapport Z3995.
- Wang, Z.B.. 2007. Morfologische ontwikkeling van het Rif en de Engelsmanplaat; Analyse naar mogelijke invloed van de bodemdaling. WL | Delft Hydraulics Report Z3973.
- Wang, Z.B., K. Cronin & M. van Ormondt. 2010. Analyse Lidar data voor Het Friesche Zeegat; Monitoring effect bodemdaling door gaswinning. Deltares-rapport project no. 1202285-000.
- Wiersma P., van Winden E., Koffijberg K., Oosterbeek K., Zoetebier D. & Ens B.J. 2011. Voortgangsrapportage monitoring vogels in de Waddenzee in het kader van de nieuwe gaswinningen over de periode 1990-2009. SOVON-onderzoeksrapport 2011-01. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- SOVON Vogelonderzoek Nederland. (geen datum). . Verkregen Juni 8, 2010, van <http://www.sovon.nl/>.

BIJLAGE 1

Instandhoudingsdoelstellingen

NATURA2000-GEBIED WADDENZEE

Habitat		Doel
H1110A	Permanent overstromde zandbanken (getijdengebied)	Behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit
H1140A	Slik- en zandplaten, (getijdengebied)	Behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H1320	Slijkgrasvelden	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	Behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit
H1330B	Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2110	Embryonale duinen	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2120	Witte duinen	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2130A	Grijze duinen (kalkrijk)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2130B	Grijze duinen (kalkarm)	Behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit
H2160	Duindoornstruwelen	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	Behoud oppervlakte en kwaliteit

Habitatsoort		Doel
H1014	Nauwe korfslak	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie
H1095	Zee prik	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie
H1099	Rivier prik	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie
H1103	Fint	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie
H1364	Grijze zeehond	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie
H1365	Gewone zeehond	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie

Broedvogels		Doel
A034	Lepelaar	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 430 paren
A063	Eider	Behoud omvang en verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 5.000 paren
A081	Bruine kiekendief	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 30 paren
A082	Blauwe kiekendief	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 3 paren
A132	Kluut	Behoud omvang en verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 3.800 paren
A137	Bontbekplevier	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 60 paren
A138	Strandplevier	Behoud omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 50 paren
A183	Kleine mantelmeeuw	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 19.000 paren

A191	Grote stern	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 16.000 paren
A193	Visdief	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 5.300 paren
A194	Noordse stern	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 1.500 paren
A195	Dwergstern	Uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 200 paren
A222	Velduil	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 5 paren

Niet-broedvogels		Doel
A005	Fuut	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 310 vogels (seizoensgemiddelde)
A017	Aalscholver	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 4.200 vogels (seizoensgemiddelde)
A034	Lepelaar	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 520 vogels (seizoensgemiddelde)
A037	Kleine zwaan	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 1.600 vogels (seizoensgemiddelde)
A039	Toendrarietgans	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied
A043	Grauwe gans	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 7.000 vogels (seizoensgemiddelde)
A045	Brandgans	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 36.800 vogels (seizoensgemiddelde)
A046	Rotgans	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 26.400 vogels (seizoensgemiddelde)
A048	Bergeend	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 38.400 vogels (seizoensgemiddelde)
A050	Smient	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 33.100 vogels (seizoensgemiddelde)
A051	Krakeend	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 320 vogels (seizoensgemiddelde)
A052	Wintertaling	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 5.000 vogels (seizoensgemiddelde)
A053	Wilde eend	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 25.400 vogels (seizoensgemiddelde)
A054	Pijlstaart	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 5.900 vogels (seizoensgemiddelde)
A056	Slobeend	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 750 vogels (seizoensgemiddelde)
A062	Topper	Behoud omvang en verbetering kwaliteit leefgebied met een

Niet-broedvogels		Doel
		draagkracht voor een populatie van 3.100 vogels (seizoensgemiddelde)
A063	Eider	Behoud omvang en verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van 90.000-115.000 vogels (midwinter-aantallen)
A067	Brilduiker	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 100 vogels (seizoensgemiddelde)
069	Middelste zaagbek	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 150 vogels (seizoensgemiddelde)
A070	Grote zaagbek	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 70 vogels (seizoensgemiddelde)
A103	Slechtvalk	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 40 vogels (seizoensmaximum)
A130	Scholekster	Behoud omvang en verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van 140.000-160.000 vogels (seizoensgemiddelde)
A132	Kluut	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 6.700 vogels (seizoensgemiddelde)
A137	Bontbekplevier	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 1.800 vogels (seizoensgemiddelde)
A140	Goudplevier	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 19.200 vogels (seizoensgemiddelde)
A141	Zilverplevier	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 22.300 vogels (seizoensgemiddelde)
A142	Kievit	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 10.800 vogels (seizoensgemiddelde)
A143	Kanoet	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 44.400 vogels (seizoensgemiddelde)
A144	Drieteenstrandloper	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 3.700 vogels (seizoensgemiddelde)
A147	Krombekstrandloper	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 2.000 vogels (seizoensgemiddelde)
A149	Bonte strandloper	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 206.000 vogels (seizoensgemiddelde)
A156	Grutto	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 1.100 vogels (seizoensgemiddelde)
A157	Rosse grutto	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 54.400 vogels (seizoensgemiddelde). Enige afname in relatie tot herstel van schelpdierbanken is aanvaardbaar
A160	Wulp	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 96.200 vogels (seizoensgemiddelde)

Niet-broedvogels		Doel
A161	Zwarte ruiter	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 1.200 vogels (seizoensgemiddelde)
A162	Tureluur	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 16.500 vogels (seizoensgemiddelde)
A164	Groenpootruiter	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 1.900 vogels (seizoensgemiddelde)
A169	Steenloper	Behoud omvang en verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van 2.300-3.000 vogels (seizoensgemiddelde)
A197	Zwarte stern	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 23.000 vogels (seizoensmaximum)

NATURA2000-GEBIED DUINEN VAN AMELAND

Habitat		Doel
H2120	Witte duinen	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2130A	*Grijze duinen (kalkrijk)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2130B	*Grijze duinen (kalkarm)	Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit
H2130C	*Grijze duinen (heischraal)	Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit
H2140A	*Duinheiden met kraaihei (vochtig)	Behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit
H2140B	*Duinheiden met kraaihei (droog)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2150	*Duinheiden met struikhei	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2160	Duindoornstruwelen	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2170	Kruipwilgstruwelen	Behoud oppervlakte en kwaliteit. Enige achteruitgang in oppervlakte ten gunste van habitattypen H2190 vochtige duinvalleien is toegestaan.
H2180A	Duinbossen (droog)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2180B	Duinbossen (vochtig)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2180C	Duinbossen (binnenduinrand)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2190A	Vochtige duinvalleien (open water)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit
H2190C	Vochtige duinvalleien (kalkarm)	Behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit
H2190D	Vochtige duinvalleien (hogere moerasplanten)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H6230	*Heischrale graslanden	Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit

Habitatsoort		Doel
H1903	Groenknolorchis	Uitbreiding omvang en verbetering kwaliteit biotoop voor uitbreiding populatie.

Broedvogels		Doel
A021	Roerdomp	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 2 paren.
A063	Eider	Uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied met een

Broedvogels		Doel
		draagkracht voor een populatie van ten minste 100 paren.
A081	Bruine Kiekendief	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 40 paren.
A082	Blauwe Kiekendief	Uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 20 paren.
A119	Porseleinhoen	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van 2 paren.
A222	Velduil	Uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 20 paren.
A277	Tapuit	Uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 100 paren.
A295	Rietzanger	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 230 paren.
A338	Grauwe Klauwier	Uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 5 paar.

NATURA2000-GEBIED NOORDZEEKUSTZONE

Habitat		Doel
H1110A	Permanent overstromde zandbanken (getijdengebied)	Behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit
H1140A	Slik- en zandplaten (getijdengebied)	Behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	Behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit
H1330B	Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2110	Embryonale duinen	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	Behoud oppervlakte en kwaliteit

Habitatsoort		Doel
H1095	Zeeprik	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie
H1099	Rivierprik	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie
H1103	Fint	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie
H1351	Bruinvis	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie
H1364	Grijze zeehond	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie
H1365	Gewone zeehond	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie

Broedvogels		Doel
A137	Bontbekplevier	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 20 paren
A138	Strandplevier	Uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 30 paren
A195	Dwergstern	Uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 20 paren

Broedvogels		Doel
A001	Roodkeelduiker	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie
A002	Parelduiker	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie
A017	Aalscholver	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 1.900 vogels (seizoensgemiddelde)
A048	Bergeend	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 520 vogels (seizoensgemiddelde)
A062	Topper	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie
A063	Eider	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 26.200 vogels (seizoensgemiddelde)
A065	Zwarte zee-eend	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 51.900 vogels (seizoensgemiddelde)
A130	Scholekster	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 3.300 vogels (seizoensgemiddelde)
A132	Kluut	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 120 vogels (seizoensgemiddelde)
A137	Bontbekplevier	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 510 vogels (seizoensgemiddelde)
A141	Zilverplevier	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 3.200 vogels (seizoensgemiddelde)
A143	Kanoet	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 560 vogels (seizoensgemiddelde)
A144	Drieteenstrandloper	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 2.000 vogels (seizoensgemiddelde)
A149	Bonte strandloper	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 7.400 vogels (seizoensgemiddelde)
A157	Rosse grutto	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 1.800 vogels (seizoensgemiddelde).
A160	Wulp	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 640 vogels (seizoensgemiddelde)
A169	Steenloper	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 160 vogels (seizoensgemiddelde)
A177	Dwergmeeuw	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie

BIJLAGE 2 Effecten op kwelders (bijdrage IMARES)

Gaswinning Ameland

Effectenanalyse (voortoets) kwelders Ameland

in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998

Kees Dijkema
IMARES, Wageningen UR, Afd Ecologie, Texel
Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies

Eindversie 10-3-2011

INHOUD

1. Inleiding	3
2. Eerste voorspelling kweldervegetatie in 1986	4
3. Rapportage kweldermonitoring 1986-2004	5
4. Vegetatie van Nederlandse kwelders en schorren	8
5. Voorlopige resultaten kweldermonitoring 1986-2010	10
6. Effecten van de nieuwe prognose voor bodemdaling op basis van expert judgement ...	13
7. Conclusie	15
8. Literatuur	16
Bijlage 1 Opslibbing en vegetatie kwelder-PQ's Ameland-oost 2010	17
Bijlage 2 Kliferosie	26

Verantwoording

De reguliere monitoring wordt gerapporteerd via de Begeleidingsgroep Bodemdaling Ameland. Daarom is het gepubliceerde en aan een audit onderworpen rapport uit 2005 als uitgangspunt genomen. Verder zijn de data tot en met 2010 gebruikt die in december 2010 op Ameland schriftelijk aan de commissie zijn gerapporteerd en die met de commissie zijn besproken. De hoofdstukken 6 en 7 zijn nu geschreven op basis van expert judgement en zijn de verantwoordelijkheid van IMARES.



Texel, maart 2011

1. Inleiding

Effectenanalyse in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998

In 1986 is de gaswinning Ameland gestart. Deze gaswinning veroorzaakt bodemdaling in de huidige Natura 2000 gebieden Noordzeekustzone, Duinen van Ameland, en de Waddenzee. De effecten van deze bodemdaling worden sinds 1986 gemonitord en gerapporteerd door de Begeleidingscommissie Monitoring Bodemdaling Ameland. In deze commissie zitten diverse vertegenwoordigers van de provincie Friesland, de gemeente Ameland, het ministerie van EL&I (voormalig LNV), It Fryske Gea en Staatsbosbeheer. De feitelijke monitoring is uitgevoerd door diverse onderzoeksburo's. In het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 is deze gaswinning beschouwd als een bestaande activiteit die geen significante effecten op de instandhoudingdoelstellingen van de betrokken Natura 2000 gebieden heeft.

In verband met uitbreiding van de bestaande gaswinning Ameland in 2011 wordt door middel van een effect analyse gezien of deze uitbreiding vergunningplichtig is in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998. Onderhavige effectenanalyse gaat alleen over de (additionele) effecten van bodemdaling door de uitbreiding van de gaswinning Ameland voor zover deze effecten zich voordoen in het gebied Duinen van Ameland en alleen voorzover deze betrekking hebben op de kwelders binnen dit gebied. Deze analyse heeft het karakter van een expertjudgement van Imares. Imares is al sinds 1986 betrokken bij de monitoring van bodemdaling effecten van de bestaande gaswinning in deze gebieden.

De effecten in de overige gebieden worden in een separaat document beoordeeld door Alterra en Arcadis (Noordzeekustzone en Waddenzee).

Uitgangspunten voor effecten op kwelders

In de Integrale Bodemdalingsstudie Waddenzee (Oost et al., 1998) zijn de **uitgangspunten** voor de **opslibbingbalans** geformuleerd:

- Er treden geen effecten van bodemdaling op indien de opslibbing in balans is met de som van de bodemdaling en zeespiegelstijging (= **streefwaarde**). Reden hiervoor is dat de kweldervegetatie in nauwkeurig vastgelegde zones ten opzichte van GHW groeit (Dijkema 1997). De vegetatiezones zullen uiteindelijk parallel aan de jaargemiddelde trends in de hoogwaterstand, de opslibbing en de bodemdaling opschuiven.
- Er treden geen effecten op van een tijdelijk en gering tekort in de opslibbingbalans van 5 cm (= **grenswaarde**). Redenen daarvoor zijn: (1) Binnen een termijn van tien jaar zijn de jaar-op-jaarveranderingen in GHW van meer belang. (2) De zoutplanten groeien lang niet altijd op de ondergrens van hun zone (Van Duin et al. 1997).
- De opslibbing neemt niet toe als gevolg van de bodemdaling (behoudende veronderstelling). Dat kon op Ameland tot nu toe niet worden getest omdat alleen tijdens de periode met bodemdaling is gemeten.
- De marge in de opslibbingbalans is beschikbaar onder de voorwaarde dat de productiesnelheid van de gaswinning verlaagd wordt indien door cumulatie met extreme omstandigheden het kwelderareaal wordt aangetast. Deze inzichten waren bij de opzet van de gaswinning onder Ameland in 1986 nog niet beschikbaar.

Op grond van meer kwelderonderzoek en van twee audit's op de RU Groningen zijn enkele **nieuwe uitgangspunten** toegevoegd:

- De afstand tot het wad of tot krekens (de bronnen van het sediment) blijkt minstens zo belangrijk te zijn voor de snelheid van opslibbing als de hoogteligging (Stoddart et al. 1989; Van Duin et al. 1997; Esselink et al. 1998; Reed et al. 1999; Dijkema et al. 2005).
- De ontwatering blijkt voor de kwelderzonering, binnen onbekende marges, meer en in ieder geval sneller tot veranderingen in vegetatie te leiden dan de maaiveldhoogte (Eysink et al. 2000; Dijkema et al. 2005).
- Bodemdaling lijkt de veroudering van kwelders op Ameland te remmen. Mogelijk zou zonder bodemdaling op de kwelders van Ameland-Oost meer successie (= verandering

van de vegetatie van lagere naar hogere kwelderzones) zijn opgetreden (Dijkema et al. 2005; Studie voor de EU Kaderrichtlijn Water, 2005).

- N.a.v. de audit is een **nieuwe drainageschaal** ontwikkeld, in 2005 opgenomen en in alle bestanden doorgevoerd, zie de update van Tabel 3.2 in de bijlage.
- Op Ameland blijkt dat een **grenswaarde voor de opslibbingbalans** van -5 cm een onderschatting van de veerkracht is. Effecten op de vegetatie zijn tot nu toe bij een negatieve opslibbingbalans van meer dan -15 cm opgetreden (Tabel 5.2 in de bijlage).

2. Eerste voorspelling kweldervegetatie in 1986

De effectenvoorspelling van 1986 gaat uit van de zonehypothese: daling van de hoogte van het maaiveld is rechtstreeks vertaald naar een verandering in de kweldervegetatie. De voorspelling was gebaseerd op de toenmalige beperkte kennis van de opslibbing, uitgebreide vegetatie-analyses en hoogtemetingen in 10 kweldertransecten. De bodemdalingprognose was 20 cm onder het oostelijk deel van Neerlands Reid en 26 cm in het centrum van de schotel onder De Hon. Tevens is een globalere, maar gebiedsdekkende voorspelling gemaakt op basis van kaarten van de overvloedingfrequenties voor en na de bodemdaling (alleen voor Neerlands Reid beschikbaar), een vegetatiekaart 1:33.000 en kennis uit de transecten over de ondergrenzen van de vegetatiezones. Combinatie van deze twee methoden leidde tot een algemene schets van de toekomst van de kwelders van het Nieuwlandsrijd en De Hon (Dankers et al., 1987):

“De totale omvang van het Nieuwlandsrijd blijft gelijk (kliferosie is door de bestaande oeververdediging met steen niet mogelijk). Het aantal overvloedingen verdubbelt tijdens de situatie met maximale bodemdaling (2005) in een zone van ongeveer 500 m x 3000 m, die loopt ter weerszijde van de Oerdsloot. Dit gebied omvat het zuid-oostelijke deel van het Nieuwlandsrijd en het grootste deel van de Zoute Weide. In dit gebied zullen de grootste vegetatieveranderingen plaatsvinden. Het zuidoostelijk deel van het Nieuwlandsrijd, dat nu een vegetatie van de lage kwelder heeft, zal aanmerkelijk natter worden (ca.40 ha). Pioniervegetaties zullen hier echter niet op grote schaal ontstaan als een rechtstreeks gevolg van bodemdaling, maar indirect is dat wel mogelijk door vertrapping als de huidige beweidingsintensiteit gehandhaafd blijft. De rest van de genoemde zone langs de Oerdsloot bestaat nu uit vegetaties van de midden kwelder. Ca.40 ha daarvan zal veranderen in vegetaties van de lage kwelder. De overige 60 ha. van deze zone langs de Oerdsloot blijft weliswaar de vegetatie van de midden kwelder behouden, maar er zal een verschuiving in de soortensamenstelling in de richting van soorten van de lage kwelder (bijvoorbeeld kweldergras) plaatsvinden.

Als laatste kan aan het uiteinde van de Oerdsloot en in de noordoostelijke hoek van het Nieuwlandsrijd een uitbreiding van de vegetaties van de midden kwelder worden verwacht op plaatsen waar nu nog vegetaties van de hoogste kwelder voorkomen (ca.25 ha).

Op de smalle beweidde kwelder tussen Het Oerd en het wad en de eveneens smalle, maar onbeweidde kwelder tussen de Oerderduinen en het wad worden als gevolg van de hoge ligging en de steile helling slechts geringe veranderingen in de vegetatiezones verwacht. Dit sluit een verandering in de bijzondere samenstelling van de plantensoorten hier niet uit, maar die is mede afhankelijk van de waterhuishouding in de aangrenzende duinen. De buitengrens van de pionierzone verschuift ca.10 m richting kwelder.

Op De Hon vinden we een meer geleidelijk van de duinen naar het wad aflopende kwelder. Daardoor zullen de vegetatiezones als gevolg van bodemdaling langzaam in de richting van de duinen gaan opschuiven. In de situatie met maximale bodemdaling (2005) neemt de kwelder aan de benedengrens met ongeveer 25 ha in omvang af, wat als hooggelegen wad terugkomt. De pioniervegetatie en de vegetatie van de lage kwelder schuiven ongeveer 100 m op en houden dezelfde omvang als nu. De omvang van de midden kwelder vermindert uiteindelijk. De voorspelling voor De Hon heeft een globaal karakter: er zijn geen overvloedingskaarten beschikbaar en er vinden bovendien grote natuurlijke veranderingen plaats.”

3. Rapportage kweldermonitoring 1986-2004

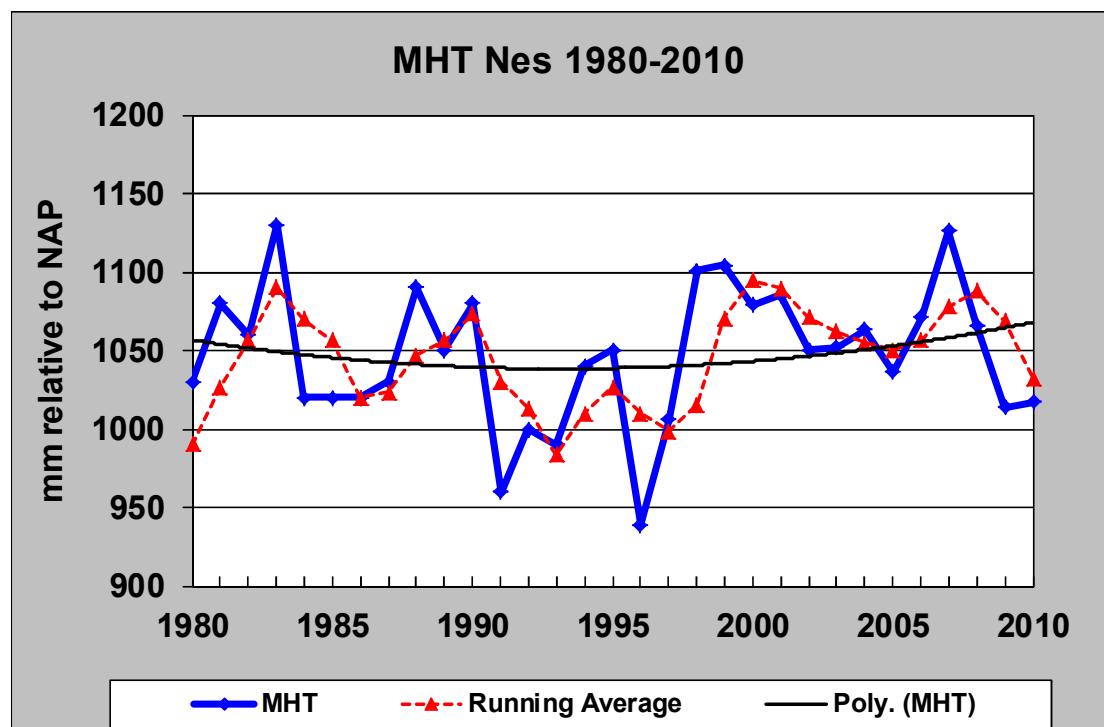
Op de kwelders van Ameland-Oost worden de effecten van bodemdaling door gaswinning vanaf 1986 gevolgd in transecten in de **habitattypen 1310 en 1330**. Deze zijn per kwelder op het deel met nagenoeg de grootste bodemdaling gesitueerd; het transect op Neerlands Reid is in 2003 14 cm gedaald (zonder de opslibbing gem. 8 mm/j) en het transect op De Hon is in 2003 20 cm gezakt (zonder de opslibbing gem. 12 mm/j). De effecten van bodemdaling op de kwelders van Ameland-Oost worden jaarlijks gemonitord in proefvlakjes (PQ's) in de transecten, en zijn voor het laatst samengevat in Dijkema et al. (2005):

Opslibbingbalans gemeten in de periode 1986-2003:

- De monitoring van de hoogteprofielen over de transecten laat een hoge opslibbing dicht bij het wad en op de oeverwallen bij de kreken zien (gem. 9 mm/j) en een lage opslibbing verder vanaf het wad, in de kommen en hoger op de kwelder (gem. 2 mm/j). Beide waarden zijn voor eilanden normaal. Midden op de kwelder De Hon is de opslibbing veel minder dan de bodemdaling. Ter vergelijking: de opslibbing op vastelandskwelders langs de noordkust ligt op ca. 10-20 mm/j.
- Ondanks een negatieve opslibbingbalans zakt het maaiveld dicht bij het wad, op de lagere delen van de kwelder en op de hoge kwelder meestal niet onder de ondergrens van de betreffende vegetatiezone.
- Op de midden kwelder en in de groep verstoorte pq's zakt het maaiveld in $\frac{3}{4}$ van de PQ's wel onder de ondergrens van de betreffende vegetatiezone.
- Op grond van de zonehypothese en de opslibbingbalans zijn voor 2 PQ's (van 14) middenop de kwelder van De Hon veranderingen van de vegetatie te verwachten.

Veranderingen in overvloedingsfrequentie 1986-2003:

- In de periode 1986-1997 heeft de afname van de jaargemiddelde hoogwaters de mogelijke effecten van bodemdaling op de kweldervegetatie grotendeels gecompenseerd via een stabiele overvloedingsfrequentie.
- In de periode 1997-2003 heeft de toename van jaargemiddelde hoogwaters de mogelijke effecten van bodemdaling op de kweldervegetatie versterkt via een toename van de overvloedingsfrequentie op 60% van de PQ's.



Jaargemiddelde hoogwaters getijmeetstation Nes 1980-2010.

Kweldervegetatie gemeten in de periode 1986-2003:

- De helft van de PQ's laat autonome successie binnen **habitattype 1330** zien, waarvan 22% van alle pq's veroudering naar een climaxvegetatie (b.v. Zeekweek) en 28% van alle PQ's successie van de vegetatie naar een hogere kwelderzone (b.v. Zeealsem). 20% van de PQ's verandert niet. Canoco-analyse laat binnen de kwelderzones een significante successie/veroudering zien (verandering op de belangrijkste derde as).
- In twee PQ's middenop De Hon is bodemdaling de meest waarschijnlijke oorzaak van een periodieke regressie met éénjarige planten (5% van alle PQ's wisselt periodiek tussen de **habitattypen 1310 en 1330**). Deze PQ's op De Hon liggen in de nabijheid van een al decennia bestaande plas. In de buurt van deze plas worden dezelfde éénjarige planten periodiek waargenomen. Dit gebied heeft een lage opslibbing (door de grote afstand tot het wad en tot krekken) en een hoge bodemdaling (nabij het centrum van de daling). De genoemde PQ's liggen al vanaf het begin van de bodemdaling op of onder de ondergrens van de midden vegetatiezone.
- De grootste oorzaken van regressie en/of verjonging van de kweldervegetatie zijn echter niet bodemdaling, maar vernatting (= vermindering aëratie) door blokkering van een kreek of autonome kliferosie en vertrapping door vee (resp. 10% en 15% van alle pq's).

Vergelijking vegetatiekaarten 1988, 1993, 1997 en 2003:

- Een vlakdekkende vergelijking van vegetatiezones tussen 1988 en 2003 bevestigt de conclusies uit de PQ's in de transecten:
 1. De vegetatie op Neerlands Reid is niet wezenlijk veranderd.
 2. De Hon laat tegelijkertijd regressie door bodemdaling (10 ha van midden kwelder naar lage kwelder, beide **habitattype 1330**), veroudering naar Zeekweek (20 ha **habitattype 1330**) en successie naar een nieuwe kwelder (5 ha **habitattype 1330**) zien.
- Uit een eerdere kaartvergelijking met andere kwelders blijkt op Ameland-Oost een relatieve afname van Zeekweek. Dit zou een bevestiging kunnen zijn van het vermoeden dat bodemdaling de veroudering naar climaxplanten afremt.



Ameland, overzicht kwelder transecten 3 en 9 op Neerlands Reid en De Hon. Google Earth.

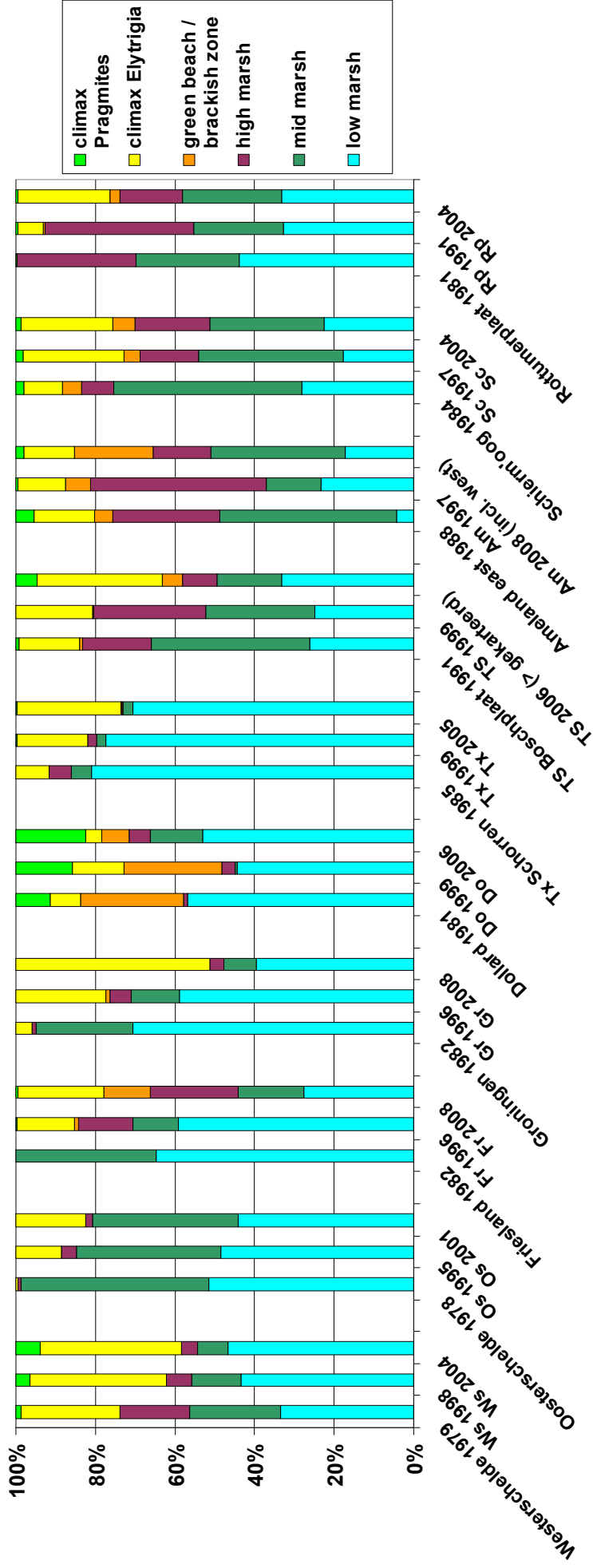
4. Vegetatie van Nederlandse kwelders en schorren

Rijkswaterstaat-DID maakt in het programma VEGWAD vegetatiekarteringen van alle kwelders en schorren in Nederland. Om de kwelders van Ameland in een context te plaatsen worden in de figuur op de volgende bladzijde de procentuele arealen van de grotere kwelders en schorren in Nederland gegeven. Enige opvallende conclusies (Esselink et al. 2010; Dijkema et al. 2007, 2010):

- De verdeling van de vegetatiezones en climax-vegetaties binnen **habitattype 1330** is **zeer gevarieerd**.
- Anderzijds neemt op diverse kwelders het **areaal climax-vegetatie** (Zeekweek) toe, waardoor de biodiversiteit op termijn zal afnemen.
- Op de **eilanden** nemen de midden/hoge kwelderzones af en langs het **vasteland** de lage kwelderzones.
- Op de **eilanden** Texel, Terschelling, Schiermonnikoog en Rottumerplaat neemt Zeekweek toe, het sterkst op de Boschplaat Terschelling met de oudste stuifdijk.
- Op **Ameland** wordt de veroudering naar de climax-vegetatie Zeekweek geremd door intensieve beweiding (Vennoot Neerlands Reid) en door bodemdaling.
- Langs de **Groninger** en **Friese** kwelderwerken en in de **Peazemerlannen** neemt de climax Zeekweek sterk toe als gevolg van opslibbing en natuurlijke successie (veroudering) in combinatie met geen of te weinig beweiding.
- In de **Dollard** neemt Kweek af en neemt Riet heel geleidelijk toe. Oorzaak is het stabiele beweiding-beheer door de oevereigenaren en Het Groninger Landschap en op het deel van GL tevens vernatting door stoppen van het greppelonderhoud.
- Op **Schiermonnikoog** en in de **Westerschelde** is de opmars van Zeekweek gestopt (*Figuur 4.2*) doordat eerder geschikte habitats tegen de stuifdijk natter worden (Oosterkwelder, mond. med. Prof. J.P Bakker, RUG) of doordat geschikte habitats op oeverwallen vol zijn (Saeftinge, mond. med. Dick de Jong, RWS).
- Landelijk gezien staat de **pionierzone (habitattype 1310)** er **ongunstig** voor. Dit komt met name door de achteruitgang in het Deltagebied. De Waddenzee is het belangrijkste gebied voor Zeekraal. Aan de **vastelandkust zijn de oppervlakte en het relatieve aandeel van Zeekraal hoog als gevolg van de kwelderwerken**.

Procentuele verdeling van de zones van de grotere kwelders en schorren in Nederland. Op basis van vegetatiekaarten van RWS-DID 1978-2008 (vereenvoudigde classificatie Dijkema et al. 2005). Pionierzones van luchtfoto's; Waddenzee bedekking > ca. 5 %; pionierzones ZW Nederland bedekking > 0,1 %. Vastelandkwelders = boerenkwelders + kwelderwerken (zonder zomerpolders). Boschplaat 700 ha groter gekarteerd polygoon in 2006.

Netherlands salt marsh zones 1978-2008



5. Voorlopige resultaten kweldermonitoring 1986-2010

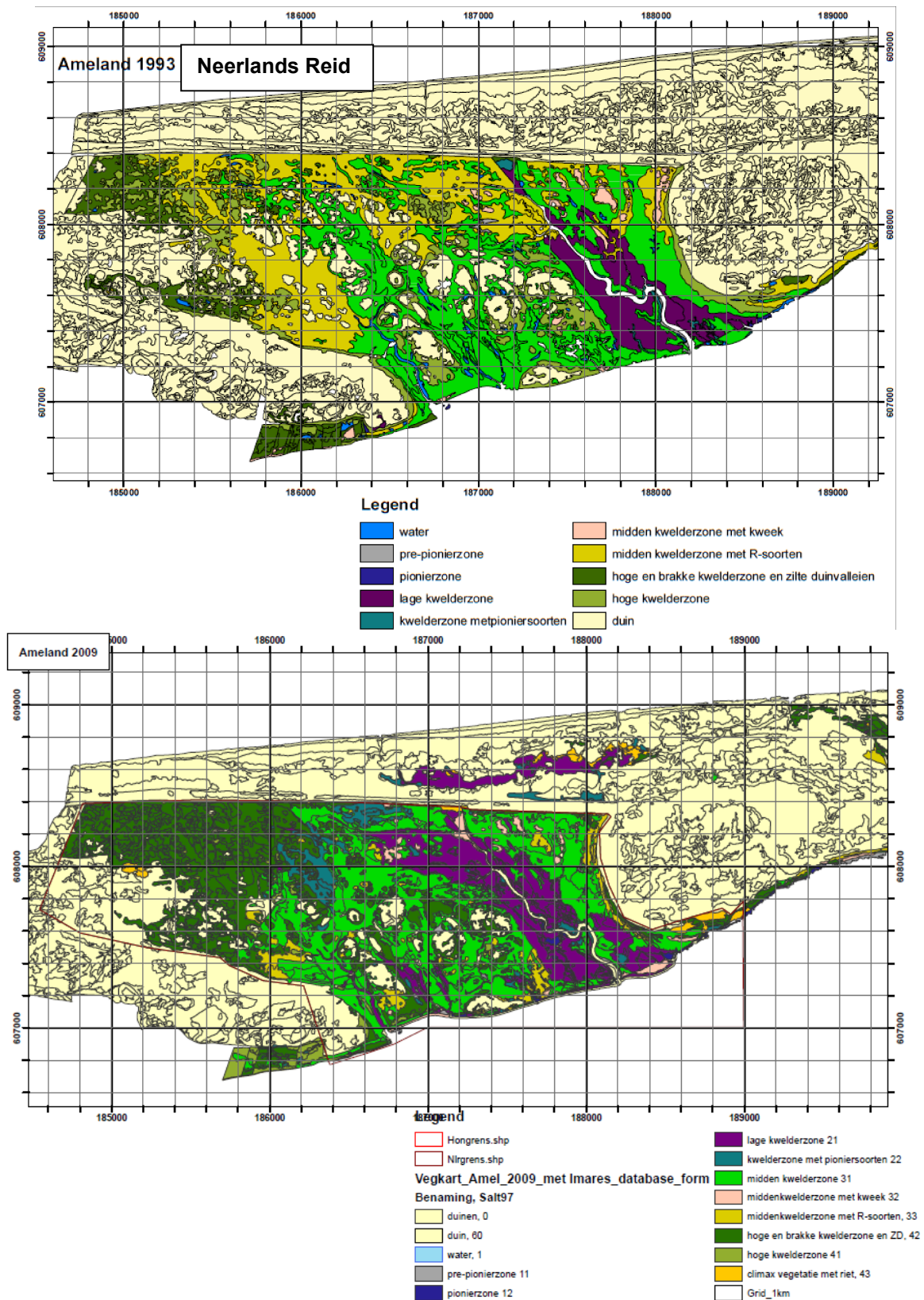
De voorlopige resultaten van de monitoring over 2010 geven de volgende informatie over de effecten op de vegetatie van De Hon (bijlage 1 = jaarverslag voor de commissie):

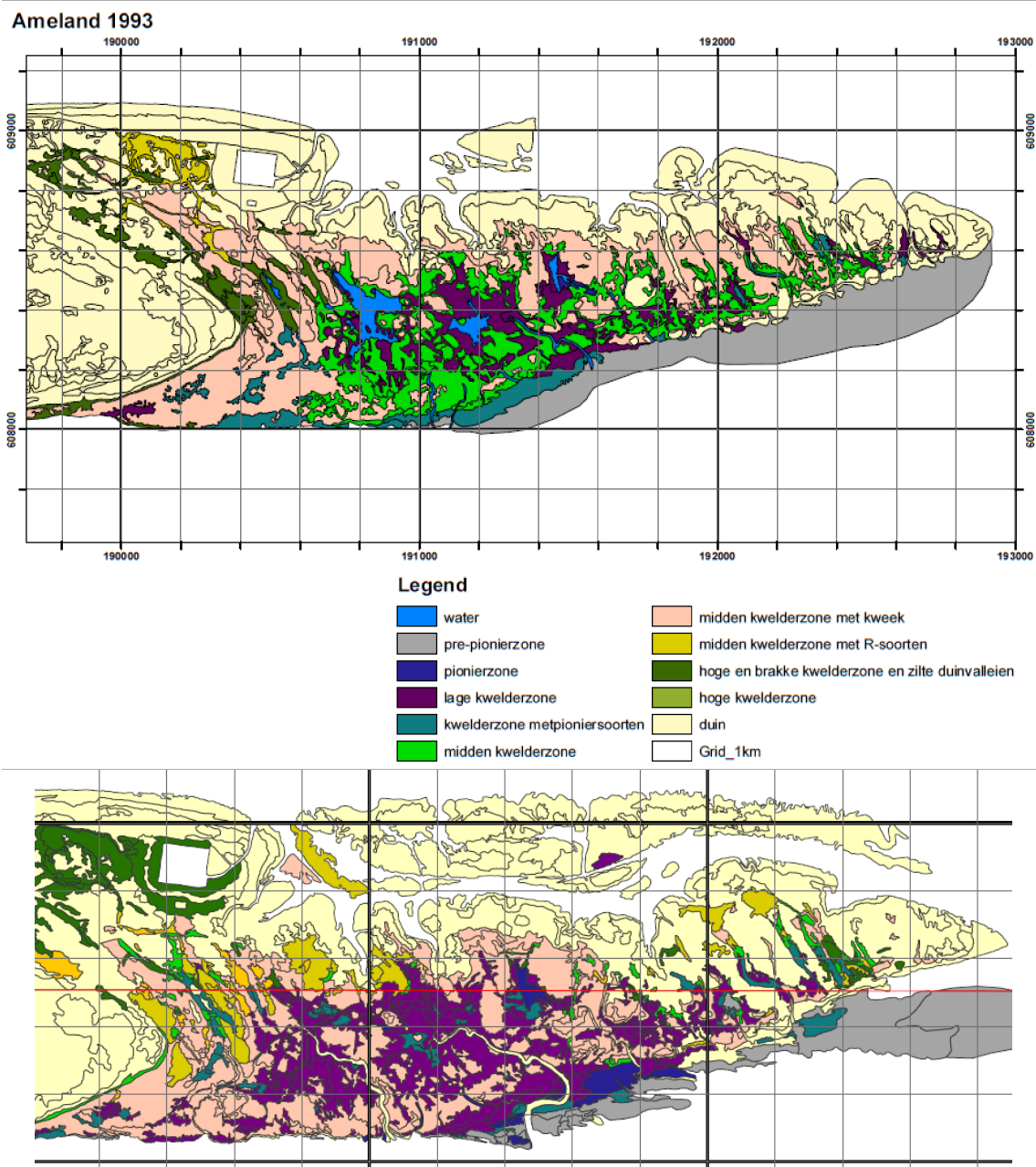
Middenop **De Hon** liet begin 90er jaren de eerste PQ regressie naar de lage kwelderzone zien. Na 10 jaar deed een replica PQ daarnaast hetzelfde. Beide PQ's liggen op een overgang van kom naar oeverwal, in 2009 17-20 cm onder de ondergrens van de oorspronkelijke midden kwelderzone. De andere PQ's in de centrale kom van De Hon in hun omgeving gaan steeds meer op elkaar lijken door de uniforme successie naar **Zoutmelde**. Staande op deze plek geeft dat niet de indruk dat er 20 cm bodemdaling is geweest, het gehele gebied is **habitattype 1330**. De bedekking van de pionierzone (**habitattype 1310**) in de PQ's aan de **wadkant** is fors toegenomen. De **plas die middenop de Hon** is ontstaan na blokkering van een kreek heeft een pioniervegetatie (**habitattype 1310**) met een lage bedekking (< 5 %). De PQ's aan de rand van de plas hebben een **zeer diverse kweldervegetatie (habitattype 1330)**. De overige PQ's op De Hon laten het autonome proces van veroudering naar **Zeekweek** zien (**habitattype 1330**).

De voorlopige conclusies van de kweldermonitoring tot en met 2010 zijn (zie bijlage 1):

- In 50 % van de PQ's is **successie het overheersende proces** in de ontwikkeling van de vegetatie in het bodemdalinggebied. In 2010 is de vegetatie van twee PQ's op Neerlands Reid zelfs naar een hogere kwelderzone veranderd.
- **Successie op Neerlands Reid** wordt bevorderd door een al jaren heel geleidelijk afnemende beweiding. In 2008-2010 komt de successie oost van de Oerdsloot in een versnelling door later inscharen van het vee.
- **Regressie** treedt direct op bij vernatting (20 % van de PQ's), b.v. door afdamming van een kreek of door vertrapping door vee.
- **Regressie door bodemdaling** treedt bij 5 % van de PQ's op, pas bij een grotere achterstand in de opslibbing dan eerst werd aangenomen. Dat is alleen in de centrale kom van De Hon waargenomen, daar waar de opslibbingbalans in 2009 17-20 cm negatief is.
- Het **proces van regressie op De Hon** is zeer geleidelijk verlopen via een tijdelijke toename van éénjarige kwelderplanten (**habitattype 1310**) en daarna de verschuiving van enige aan zones gebonden plantensoorten. Vervolgens vond er in de gehele centrale kom op De Hon een successie plaats naar **Zoutmelde**, een climaxplant van de lage kwelder die dagelijkse overfloeding verdraagt (**habitattype 1330**).
- **Vraag** is of de bodemdaling op Ameland **Zoutmelde** heeft bevorderd. Die vraag kan nu nog niet worden beantwoord maar wordt momenteel binnen de monitoring op Ameland onderzocht in een referentieonderzoek (vergelijking met Schiermonnikoog).
- Vlakdekkende vergelijking van vegetatiezones met **vegetatiekaarten van RWS-DID tussen 1988 en 2009 bevestigt** het eerder geschetste beeld van de **PQ's**: geen effecten van bodemdaling aan de wadkant en op de oeverwallen van kreken, dus nabij de sedimentbron; wel effecten verder vanaf de sedimentbron verwijderd. De vegetatie middenop De Hon (ca. 20 ha) en in verziltende valleien bij de boorlocatie (ca. 10 ha) laat regressie / verjonging door de combinatie van bodemdaling en lage opslibbing zien (**habitatypen 1310 en 1330**). Tegelijkertijd vindt aan de wadkant bij vrijwel dezelfde bodemdaling door hoge opslibbing en kreekvorming successie van een nieuwe kwelder plaats (ca. 10 ha; **habitatypen 1310 en 1330**). Ter weerszijden van de **Oerdsloot** zien we op de vegetatiekaarten **regressie/verjonging van midden naar lage kwelder** (ca. 30 ha binnen **habitattype 1330**). Dat past in de voorspelling uit 1986 van effecten van bodemdaling voor een veel groter kweldergebied rondom de Oerdsloot. Deze regressie is echter niet zeker omdat de PQ ter plaatse al 25 jaar extreem stabiel is.
- Medeoorzaak is een nieuwe indeling op de vegetatiekaart van RWS. Daardoor verschuift een deel van de vegetatie met **Zeealsem en Zeekweek** op de vegetatiekaart van 2009 van de midden- naar de lage kwelderzone (beide **habitattype 1330**). Voor Zeekweek is dat door IMARES getest en gecorrigeerd (ca. 20 ha op De Hon), voor Zeealsem nog niet (ca. 14 ha op Neerlands Reid).
- De vegetatie met **Zeealsem** is in het gebied bovenstrooms langs de Oerdsloot verdubbeld. Zeealsem heeft door een iets lagere beweidingsdruk op Neerlands Reid de

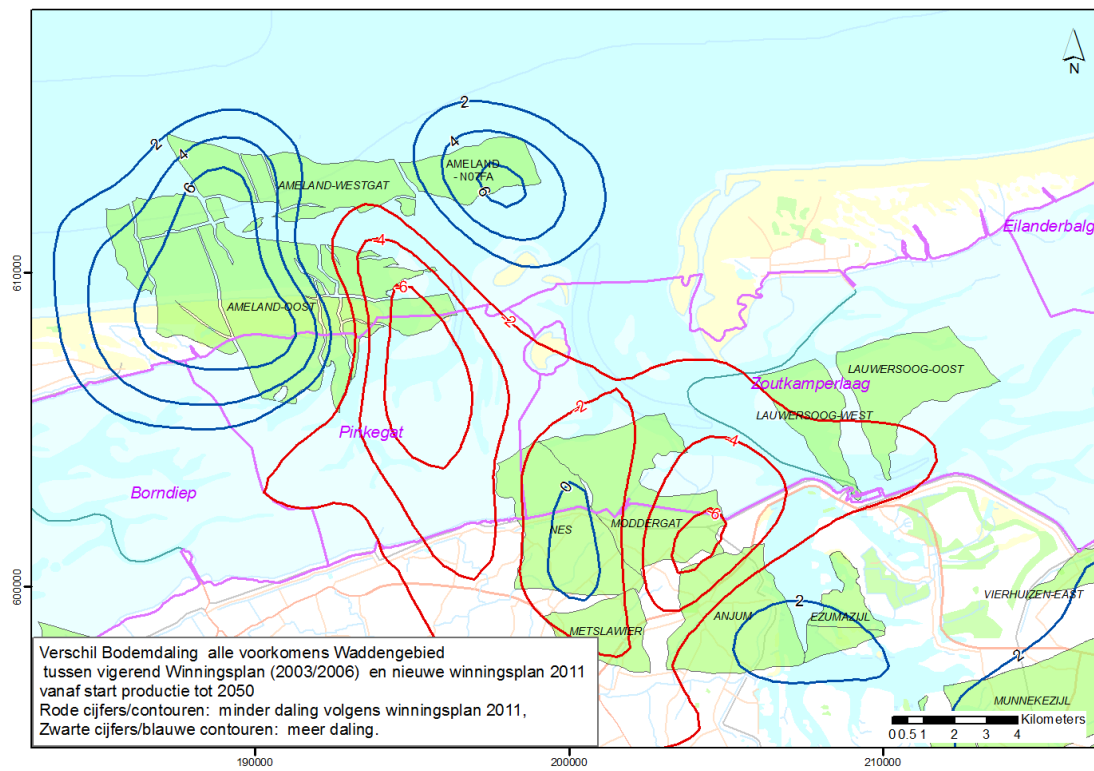
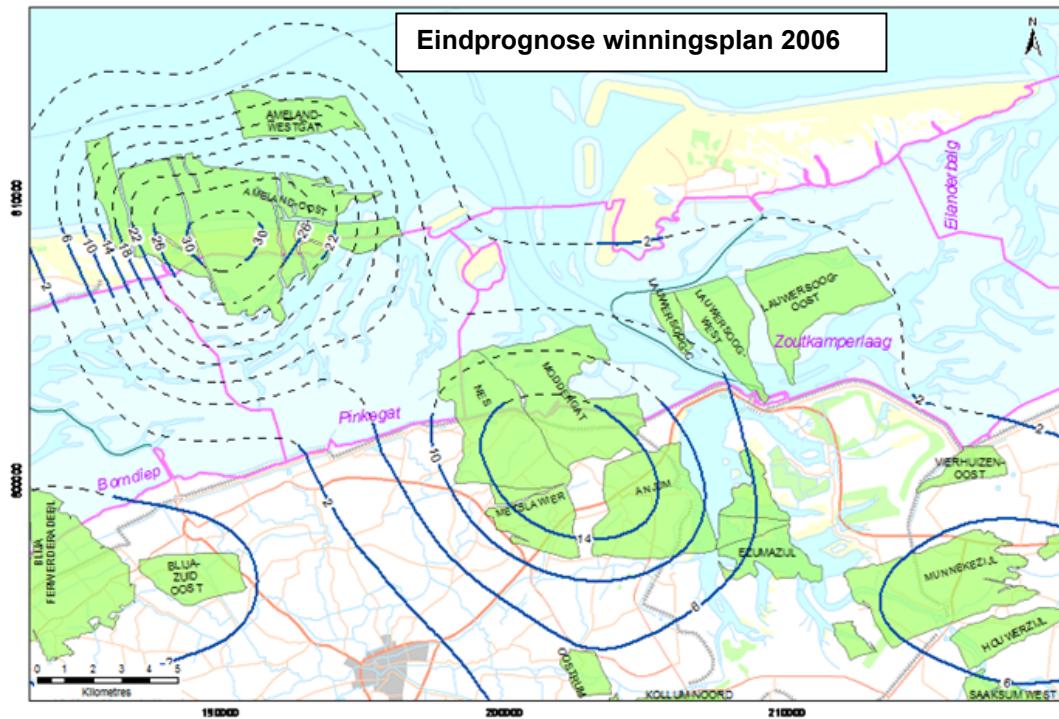
kans gekregen om zich te vestigen. De volgende stap is uitbreiding d.m.v. wortelstokken. Iets oudere planten worden niet meer gegeten, de uitbreiding gaat versneld door. Alleen een zeer straffe beweiding kan Zeealsem tegenhouden, bodemdaling deert Zeealsem niet want oude planten kunnen lager in de zonering groeien (bovenin de lage kwelder).





Neerlands Reid	1993	2009	De Hon	1993	2009
Pre-pionierzone	1		Pre-pionierzone	22	16
Pionierzone	0,3	2	Pionierzone	0,3	2
Totaal Pionierzone (habitattype 1310)	1	3	Totaal Pionierzone (habitattype 1310)	22	19
Lage kwelderzone	26	54	Lage kwelderzone	13	25
Lage kwelderzone met pionierplanten	19	17	Lage kwelderzone met pionierplanten	7	4
Midden kwelderzone	118	124	Midden kwelderzone	22	1
Climax vegetatie met Zeekweek	5	6	Climax vegetatie met Zeekweek	26	31
Midden kwelder met planten hoge zone	94	15	Midden kwelder met planten hoge zone		3
Hoge en brakke kwelderzone	74	115	Hoge en brakke kwelderzone	3	0,2
Climax vegetatie met Riet		3	Climax vegetatie met Riet		0,4
Totaal Kwelderzone (habitattype 1330)	316	330	Totaal Kwelderzone (habitattype 1330)	71	64

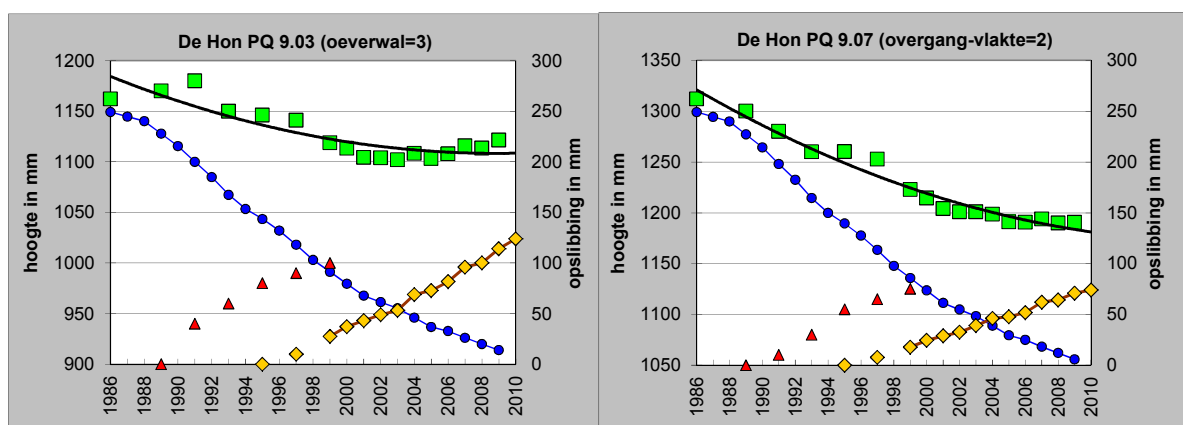
6. Effecten van de nieuwe prognose voor bodemdaling op basis van expert judgement



Op grond van de bovenstaande figuren van NAM rekenen we voor Neerlands Reid nabij de Oerdsloot met een **eindprognose voor de bodemdaling** die van van 26 cm naar 29 cm gaat toenemen en voor het midden van De Hon met een toename van 30 naar 34 cm. In 2009 was voor de bodemdaling op Neerlands Reid nabij de Oerdsloot 20 cm bereikt en voor het midden van De Hon 26 cm. De duinvallei bij de NAM locatie ligt ongeveer in het hart van de schotel (zie Slim & Van Dobben).

In zijn algemeenheid is ons oordeel over de effecten van bodemdaling door gaswinning op Ameland: de vroegere zorg om verlies van kwelderareaal heeft plaatsgemaakt voor de constatering dat een tijdelijke negatieve opslibbingbalans goed is voor de biodiversiteit van de kweldervegetatie. Bodemdaling heeft niet direct tot verlies van kwelderareaal geleid, maar onbekend is wat er zonder bodemdaling zou zijn gebeurd. **Indien de opslibbingbalans langdurig negatief is kan bij voortschrijdende bodemdaling een omslagpunt worden bereikt, waarna verlies van kwelderareaal kan optreden. Tussen 1986 en 2010 en met 20 a 25 cm bodemdaling is die grens op Ameland (nog) niet bereikt.** De waargenomen effecten van bodemdaling op de kweldervegetatie zijn enige verschuivingen tussen de habitattypen 1310 en 1330 in de orde van 20 hectare. Verder is het komen en gaan van enkele kwelderplasjes misschien iets versterkt (een natuurlijk onderdeel van habitatype 1330, in de orde van enkele hectares).

De **bodemdalingsnelheid** is de laatste jaren volgens het 2009 model van NAM op beide locaties afgenomen naar ca. 0,5 cm/jaar. De bodemdalingsnelheid was op Neerlands Reid eerder dubbel zo hoog en op De Hon zelfs driedubbel zo hoog. **Die afname van de dalingsnelheid is erg belangrijk voor de delen op de kwelder waar de bodemdaling onvoldoende door opslibbing wordt gecompenseerd.** Daardoor komt de balans tussen bodemdaling en opslibbing in evenwicht of wordt weer positief (zie de afbuiging van de groene lijn "maaiveldhoogte" in de figuren hierna). Dat geldt op Neerlands Reid voor de locaties die niet aan het wad of niet aan de Oerdsloot grenzen en op De Hon vrijwel overal.



Maaiveldhoogte (groen), hoogte peilmerk (blauw) en opslibbing (rood=paal, geel=SEB).

Een lange termijn voorspelling van de opslibbing per PQ komt in de monitoring-rapportage voor de Begeleidingscommissie Bodemdaling Ameland eind dit jaar. **Ons oordeel is dat de bodemdalingsnelheid van veel groter belang is voor de effecten op kwelders dan 4 cm extra daling.** Daarom zijn de volgende vragen aan NAM gesteld:

1. Blijft de bodemdalingsnelheid gelijk aan 2009,
2. Neemt de bodemdalingsnelheid weer toe, of
3. Neemt de bodemdalingsnelheid verder af volgens het 2009 model van NAM?

Bij 1 en 3 verwachten we geen vergroting van de effecten van de nieuwe prognose voor de bodemdaling, 2 zou het gevaar van een omslag naar areaalverlies kunnen bevorderen. Het antwoord van het NAM-bodemdalingsteam is 3: de bodemdalingsnelheid gaat niet toenemen maar neemt in de toekomst verder af. **Omdat de opslibbingbalans nu al bezig is weer in evenwicht te komen voorspellen we dat 4 cm extra bodemdaling niet de trigger zal zijn voor een omslagpunt naar verlies van kwelderareaal. Het effect van 4 cm extra bodemdaling is dat het ca. 8 jaar langer duurt voordat de oorspronkelijke maaiveldhoogte op (delen van) de kwelder herstelt.**

In 50 % van de PQ's is **successie het overheersende proces** in de ontwikkeling van de vegetatie in het bodemdalinggebied. **Regressie van de vegetatie** was te vinden in de centrale kom middenop De Hon (5 % van de PQ's; ca. 20 ha is van midden kwelder naar lage kwelder gegaan, beide **habitattype 1330**) en op een stukje van de kwelder Neerlands Reid bovenlangs de Oerdsloot (ca. 30 ha in de zgn. Zoute Weide van midden kwelder naar lage kwelder, beide **habitattype 1330**). Op De Hon is dat zeker een effect van bodemdaling (Dijkema 2005). Op Neerlands Reid is deze regressie alleen op de vegetatiekaart gezien maar niet in de PQ's. Daarom is dat een onzeker resultaat, mede omdat de cruciale plantensoort Zeealsem door een verandering in de karteringsmethode van RWS deels van de midden- naar lage kwelderzone is verplaatst.

Over de **kliferosie** op Ameland is gerapporteerd door Sanders et al. (2005). Zie over het algemene proces van kliferosie bijlage 2. Uit luchtfoto-analyses is gevonden dat de kliferosie langs de Oerderduinen en De Hon eerder is begonnen dan de bodemdaling. De bestaande kliferosie zal alleen versnellen als het voorliggende wad verlaagd. Ook hiervoor geldt: de belangrijkste factor is de snelheid van bodemdaling, niet de einddaling. Tegelijkertijd vindt aan de wadkant van het midden van De Hon tijdens de huidige bodemdaling successie naar een **nieuwe kwelder** plaats door instuiven van zand, opslibbing en kreekvorming (ca. 10 ha; **habitatypen 1310 en 1330**). Door bodemdaling is de kweldervegetatie in de **duinvallei** bij de locatie als gevolg van bodemdaling ca. 10 ha uitgebreid (Slim & van Dobben).

Een lange termijn voorspelling van de vegetatie per PQ komt in de monitoring-rapportage voor de Begeleidingscommissie Bodemdaling Ameland eind dit jaar. Het hangt van de lokale ontwatering door krekken af of de **centrale kom middenop De Hon** kwelder blijft (**habitattype 1330**) of dat daar secundaire pioniervegetaties (**habitattype 1310**) of kwelderplassen zullen ontstaan. Tijdens de monitoring van de bodemdaling is meerdere malen waargenomen dat het effect van autonome ontwatering veel groter is dan het effect van bodemdaling. Als de ca. 4 cm extra bodemdaling de afwatering zou beïnvloeden is dat een vergroting van de komberging waardoor de kreekvorming naar plassen sneller zou gaan. **We voorspellen dat de genoemde plekken middenop De Hon met effecten van bodemdaling op de kweldervegetatie zich nog wat zullen uitbreiden. Het areaal van de pionier- en de kweldervegetatie (habitatypen 1310 en 1330) wisselt in cyclische regressie/successie in een orde van grootte van enkele 10-tallen hectares, zowel bij de eerder voorspelde bodemdaling als bij de huidige prognose met een 4 cm hogere eindwaarde.**

Aan de andere kant, het grote probleem waar vrijwel alle kwelders in de internationale Waddenzee momenteel mee te maken hebben is veroudering van de vegetatie naar een eenzijdige monoculture met Zeekweek. Dat vertaalt zich op vele kwelders als achteruitgang van de biodiversiteit binnen habitattype 1330. **Op Ameland wordt die minder gewenste autonome ontwikkeling door bodemdaling enigszins geremd.** Voor geschikte methodes om de veroudering van kwelders te keren (= regressie) worden subsidies door het Waddenfonds uitgekeerd, dus zo slecht kan regressie van de kweldervegetatie niet zijn. De gangbare beheermethode is meer beweiding wat niet altijd zonder neveneffecten is.

7. Conclusie

Er zijn geen significante nadelige effecten te verwachten op de kwelders van Ameland door de aangegeven extra bodemdaling vanwege de verhoging van de gaswinning Ameland.

8. Literatuur

Dankers, N., K.S. Dijkema, G. Londo & P.A. Slim, 1987. De ecologische effecten van bodemdaling op Ameland. RIN-rapport 87/14. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Texel, 90 p.

Dijkema, K.S. 1997. Impact prognosis for salt marshes from subsidence by gas extraction in the Wadden Sea. *Journal of Coastal Research* 13 (4): 1294-1304.

Dijkema, K.S., W.E. van Duin & H.F. van Dobben 2005. Kweldervegetatie op Ameland: effecten van veranderingen in de maaiveldhoogte van Nieuwlandsdijk en De Hon. In: Monitoring effecten van bodemdaling op Ameland-Oost. Evaluatie na 18 jaar gaswinning. Begeleidingscommissie Monitoring Ameland. 97 p.

Dijkema, K.S., De Jong, D.J., Vreeken-Buijs, M.J. & Van Duin, W.E., 2005. Kwelders en schorren in de Kaderrichtlijn Water. Ontwikkeling van Potentiële Referenties en van een Potentiële Goede Ecologische Toestand. Alterra-TEXEL, WageningenUR; Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg; Rijkswaterstaat, Adviesdienst Geo-informatie en ITC, Delft. RIKZ/2005.020. 62 p.

www.kennisonline.wur.nl -> Ecol. Hoofdstructuur -> Mariene EHS -> Projecten -> Producten

Dijkema, K.S., W.E. van Duin, E.M. Dijkman & P.W. van Leeuwen, 2007. Monitoring van kwelders in de Waddenzee. Rapport in het kader van het WOT programma Informatievoorziening Natuur i.o. (WOT IN). ALTERRA rapport 1574; IMARES-rapport C104/07; WOT IN serie nr. 5. 63 p.

www.waddenzee.nl/Kwelders.1982.0.html

Dijkema, K.S., W.E. van Duin, E.M. Dijkman, A. Nicolai, H. Jongerius, H. Keegstra, L. van Egmond, H. Venema & J.J. Jongsma 2010. 50 jaar monitoring en beheer van de Friese en Groninger kwelderwerken 1960-2009. Werkgroep Onderzoek Kwelderwerken (WOK), Jaarverslag voor de Stuurgroep Kwelderwerken augustus 2009-juli 2010. Wageningen IMARES; Rijkswaterstaat. 79 p. + bijlagen.

www.waddenzee.nl/Monitoring_kwelderwerken.1191.0.html

Duin, W.E. van, K.S. Dijkema & J. Zegers, 1997. Veranderingen in bodemhoogte (opslibbing, erosie en inklink) in de Peazemerlannen. IBN-rapport 326, 104 p.

Esselink, P., K.S. Dijkema, S. Reents & G. Hageman, 1998. Vertical accretion and profile changes in abandoned man-made tidal marshes in the Ems Dollard Estuary, The Netherlands. *Journal of Coastal Research* 14 (2), 570-582.

Esselink, P., J. Petersen, S. Arens, J.P. Bakker, J. Bunje, K.S. Dijkema, N. Hecker, U. Hellwig, A.-V. Jensen, B. Kers, P. Körber, E.J. Lammerts, G. Lüerßen, H. Marencic, M. Stock, R. Veeneklaas, M. Vreeken & M. Wolters 2010. QSR 2009. Salt Marshes. Thematic Report No. 8. Trilateral Monitoring and Assessment Group, Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany.

<http://www.waddensea-secretariat.org/QSR-2009/index.htm>

Reed, D.J., T. Spencer, A.L. Murray, J.R. French & L. Leonard 1999. Marsh surface sediment deposition and the role of tidal creeks: Implications for created and managed coastal marshes. *J. Coastal Conservation* 5, 81-90.

Sanders, M.E., P.A. Slim & R.M.A 2005 Wegman Monitoring kwelderrand Oerderduinen. Alterra-rapport. 52 p.

<http://www.waddenzee.nl/fileadmin/content/Bodemdaling/2005/pdf/samenvatting2005verkl.pdf>

Stoddart, D.R., D.J. Reed & J.R. French, 1989. Understanding salt-marsh accretion, Scolt Head Island, Norfolk, England. *Estuaries* 12, 228-236.

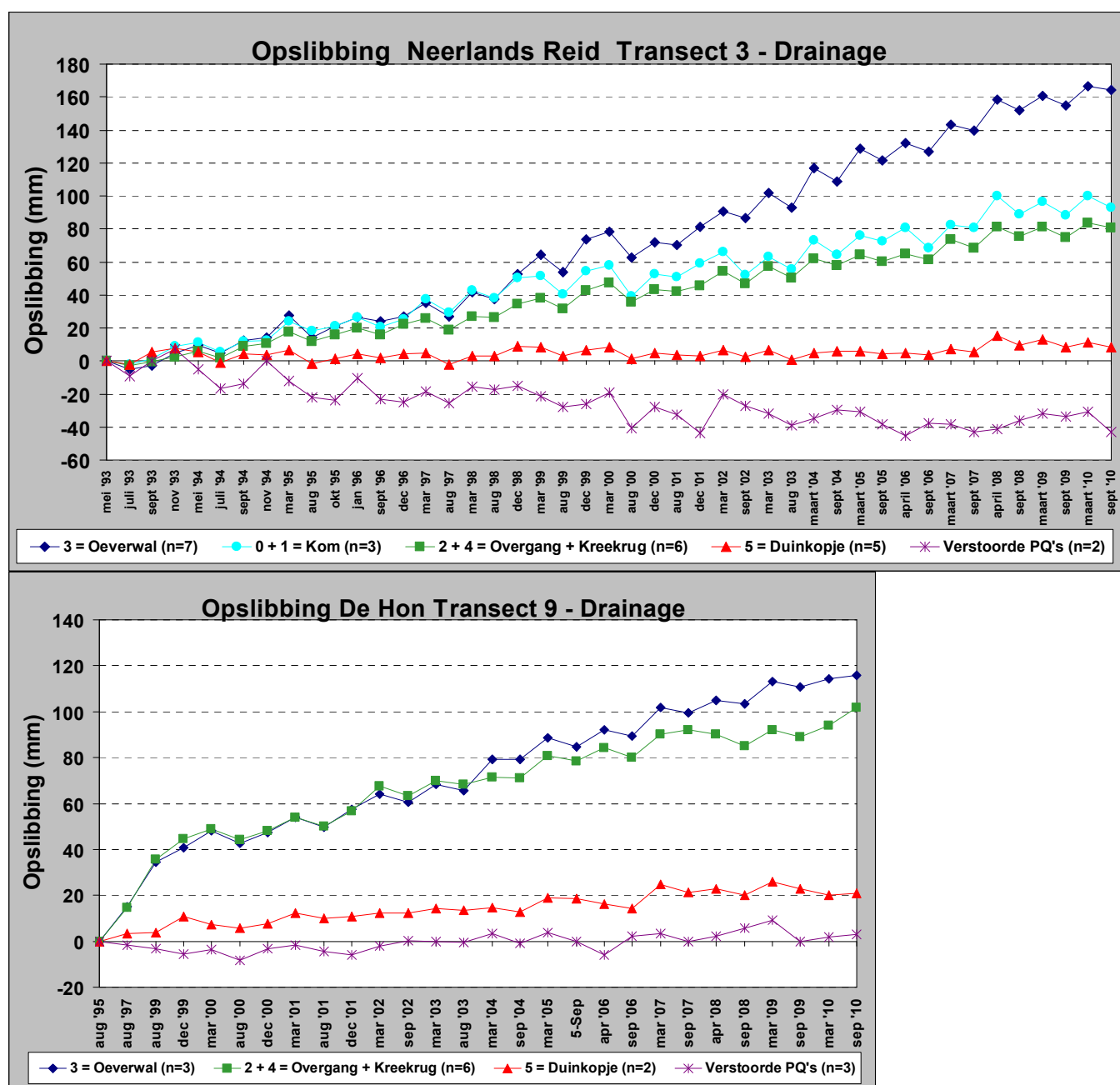
Opslibbing en vegetatie kwelder-PQ's Ameland-oost 2010

BIJLAGE 1

INTERN jaarverslag voor de Begeleidingsgroep Bodemdaling Ameland 8-11-2010

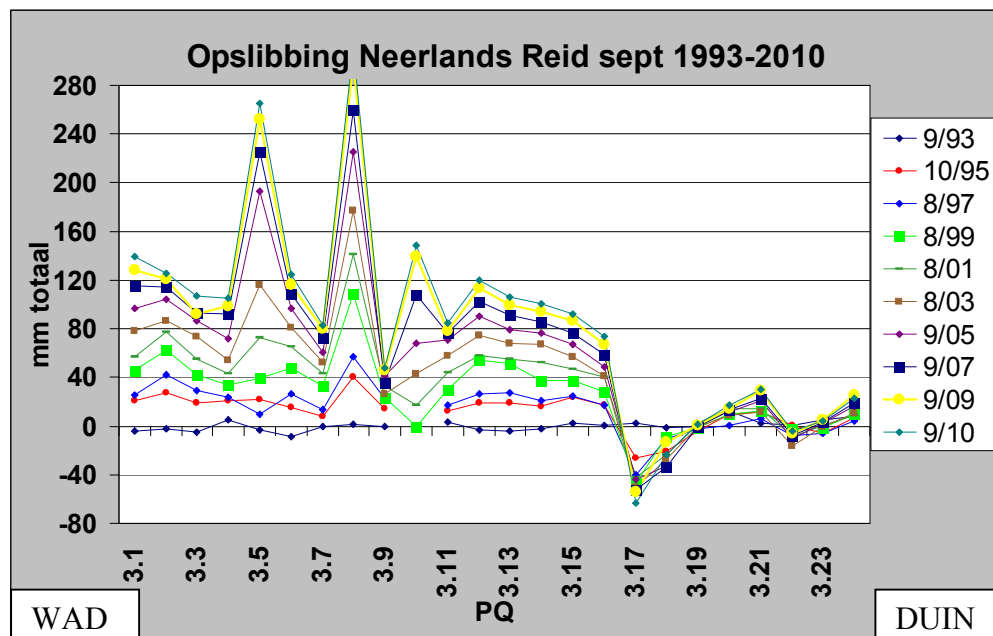
Opslibbing

De winters tussen 2008 en 2010 hadden geen stormtijden, daardoor was er weinig aanvoer van slib. Vervolgens was 2009 een droge zomer met veel inklink en 2010 een natte zomer met minder inklink. Op basis van de **drainage indeling** in de figuren hierna zijn de gegevens van de meest voorkomende klassen 2 + 4 (overgangen tussen oeverwal en kom + oude kreekruggen) het best vergelijkbaar. Op De Hon is de gemiddelde opslibbingsnelheid met 6,7 mm per jaar hoger dan op Neerlands Reid met 4,7 mm per jaar. Neerlands Reid zou vanwege de ligging nabij het wantij de hoogste opslibbing moeten hebben. **Komt dat door de grotere bodemdaling of de lagere ligging van De Hon?** De opslibbing op de oeverwallen is op Neerlands Reid wel veel hoger, omdat de Oerdsloot op Ameland veruit de grootste kreek is.

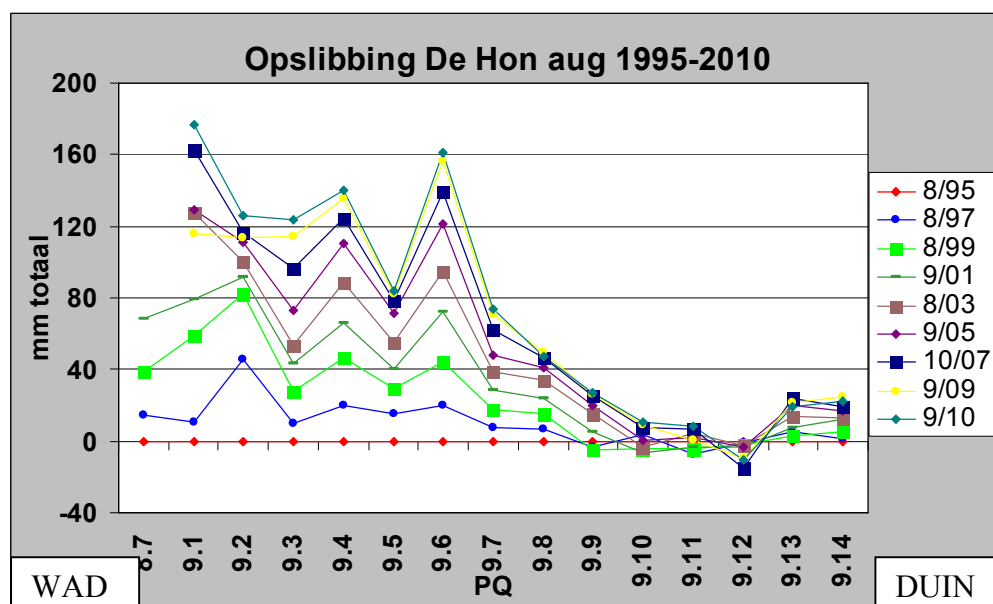


Opslibbing Neerlands Reid en De Hon. SEB-metingen, gemiddeld per drainage-klasse.

De opslibbing in de profielen van wad naar duin in de figuren hieronder laat voor 1986-2010 een volledige compensatie van de bodemdaling door opslibbing aan de wadkant en langs de kreken zien, en onvoldoende opslibbing aan de duinkant. De centrale kom op de kwelder van De Hon blijft dalen. Eilandkwelders compenseren **bodemdaling en zeespiegelstijging** nabij de wadkant en nabij de kreken direct, maar aan de duinkant niet of langzamer. Dat geldt zowel voor Neerlands Reid met een **gesloten stuifdijk** als ook voor De Hon met een open duinenrij en **washovers**.



Transect 3, opslibbing Neerlands Reid 1993-2010, peilmerkdaling meetperiode ca. 11 cm.

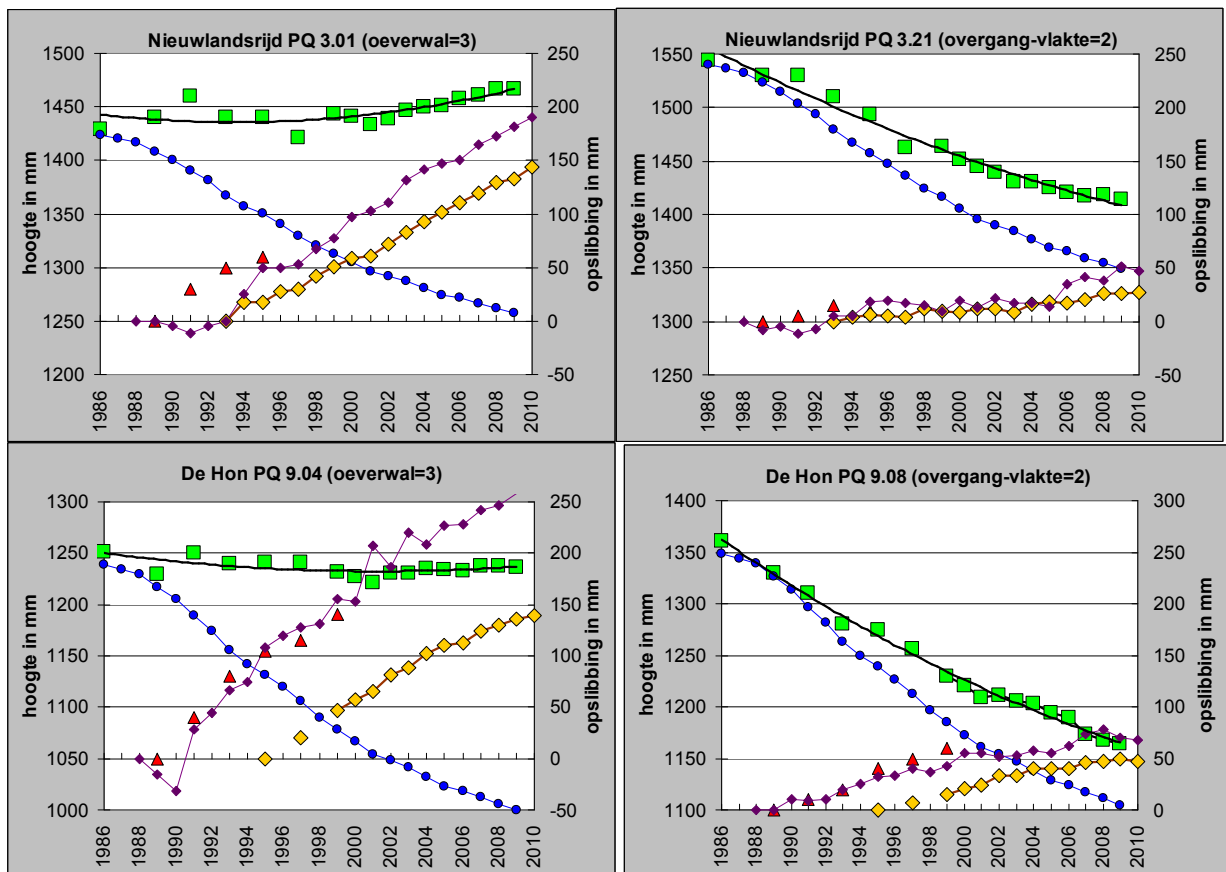


Transect 9, opslibbing De Hon 1995-2010, peilmerkdaling in de meetperiode ca. 13 cm.

Peilmerkdaling en hoogte maaiveld

De peilmerkdaling is in 2009 **herberekend** met het **model Ameland Grids 2009** van NAM. Daarmee zijn de hoogtes van de paalkoppen en de **maaiveldhoogtes** van de PQ's in de transecten ingevoerd:

- Vier voorbeelden van de nieuwe plaatjes met de opslibbingbalans per PQ staan hieronder. Opvallend is de blauwe curve van de hoogte peilmerk die afneemt.



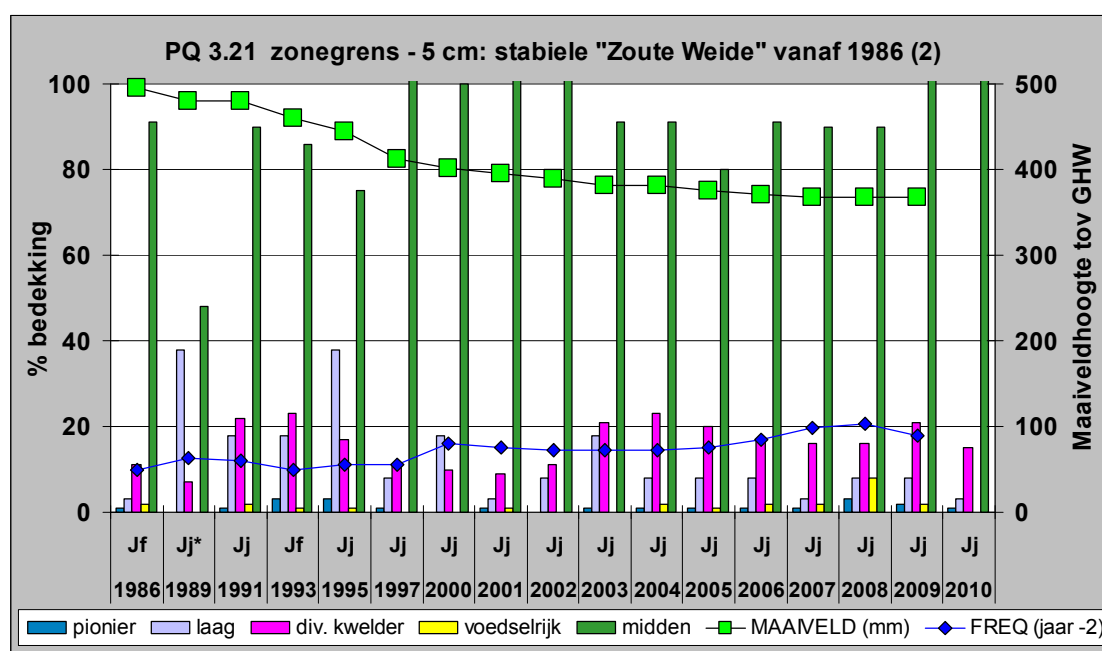
Maaiveldhoogte (groen), hoogte peilmerk (blauw) en opslibbing (rood=paal, bruin=plaat en geel=SEB).

- De peilmerkdaling in transect 3 op **Neerlands Reid** is nu 4-5 mm per jaar. Dat is een afname tot ongeveer de helft van de peilmerkdaling in de jaren 90 (Bijlage).
- De peilmerkdaling in transect 9 op **De Hon** is nu 6 mm per jaar. Dat is een afname tot ongeveer een derde van peilmerkdaling in de jaren 90 (Bijlage).
- Per PQ is uitgerekend hoe de maaiveldhoogte ligt t.o.v. de in 1986 gemeten ondergrens van de betreffende vegetatiezone (Bijlage).
- In de **pionierzone**, de **lage kwelderzone** en de **hoge kwelderzone** zakken de PQ's niet onder de ondergrens van hun zone.
- Het merendeel van de PQ's in de **midden kwelderzone** en de **verstoorde** PQ's zakken door de lagere opslibbing wel onder de ondergrens van hun zone.

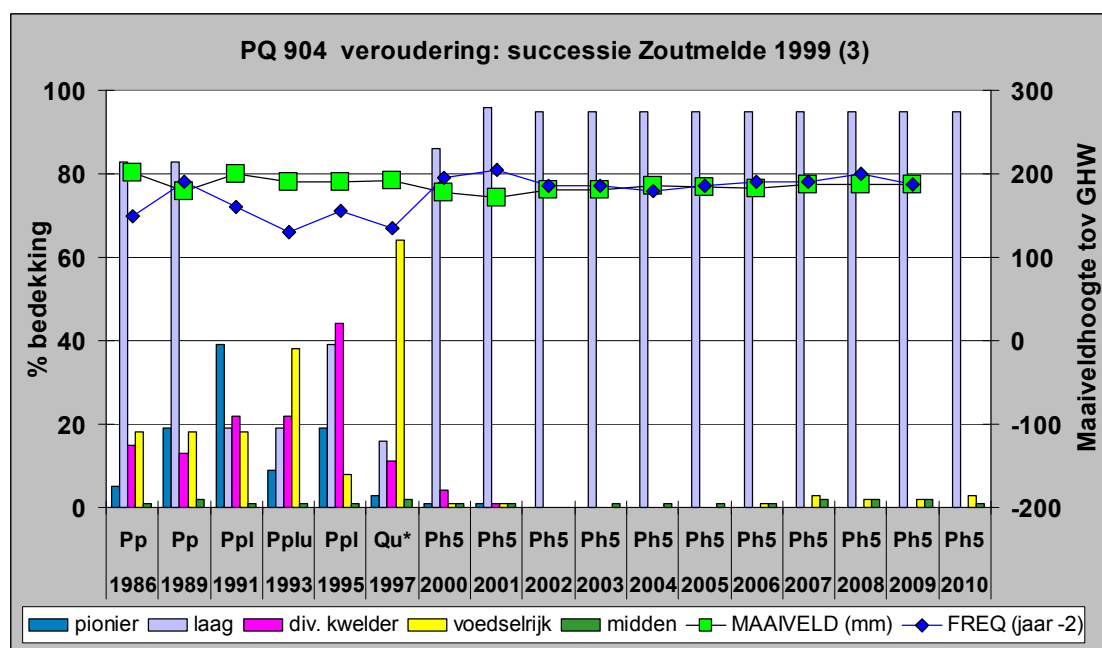
Vegetatie

De beweiding van **Neerlands Reid** oost van de Oerdsloot is voor het derde achtereenvolgende jaar lager dan in de eerdere jaren. In transect 3 is de groei van de kweldervegetatie vooral op voor het vee afgelegde plekken in 2008, 2009 en 2010 uitbundig. Kweldergras neemt daardoor af. PQ's die anders beweid werden verruigen nu met o.a. Zoutmelde, Zeealsem en Zeekweek. De successie naar **Zeealsem** op Neerlands Reid was in 2007 over z'n hoogtepunt heen, maar na een aanvankelijke afname kwam Zeealsem vanaf 2009 weer terug. Ook **Zeekweek** had een plafond bereikt, was in **2010 terug**. Zeekweek profiteert van een groeivoorsprong in het voorjaar, maar die bleef 3 jaar achterwege door droge voorjaren. **Kweldergras** is door de successie naar **Zoutmelde** afgenomen, waardoor PQ's 3.14 en 3.15 in een hogere zone zijn ingedeeld. Oorzaak van de verruiging zou het "**Weidevogelpakket**" kunnen zijn dat in 2008 is ingegaan, waardoor de **beweiding pas na 8 juni start**. Competitie om licht tussen de verschillende zoutplanten wordt vroeg in het groeiseizoen beslist. Later inscharen van vee bevordert daarom ruigteplanten, wat na de afname van de vegetatie-biodiversiteit uiteindelijk ook nadelig voor sommige weidevogels zal uitpakken. Heel opvallend is de vestiging (2007), toename (2009) en

afname (2010) van **Riet** in PQ 3.24 (nabij de Kooi-Oerd-stuifdijk), waarschijnlijk door lokaal eerst afnemende en nu weer toenemende beweiding.

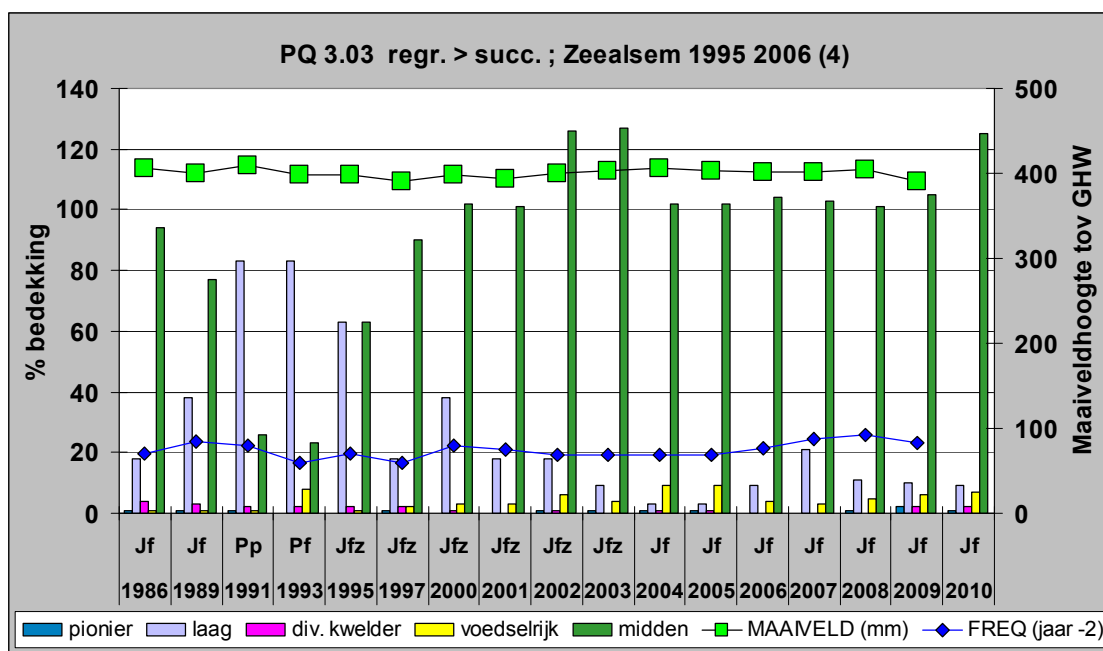


De vegetatie van de kritische PQ 3.21 (5 cm gezakt onder de zonegrens; representatief voor de intensief beweidde "zoute weide" tegen de stuifdijk) is al jarenlang stabiel.

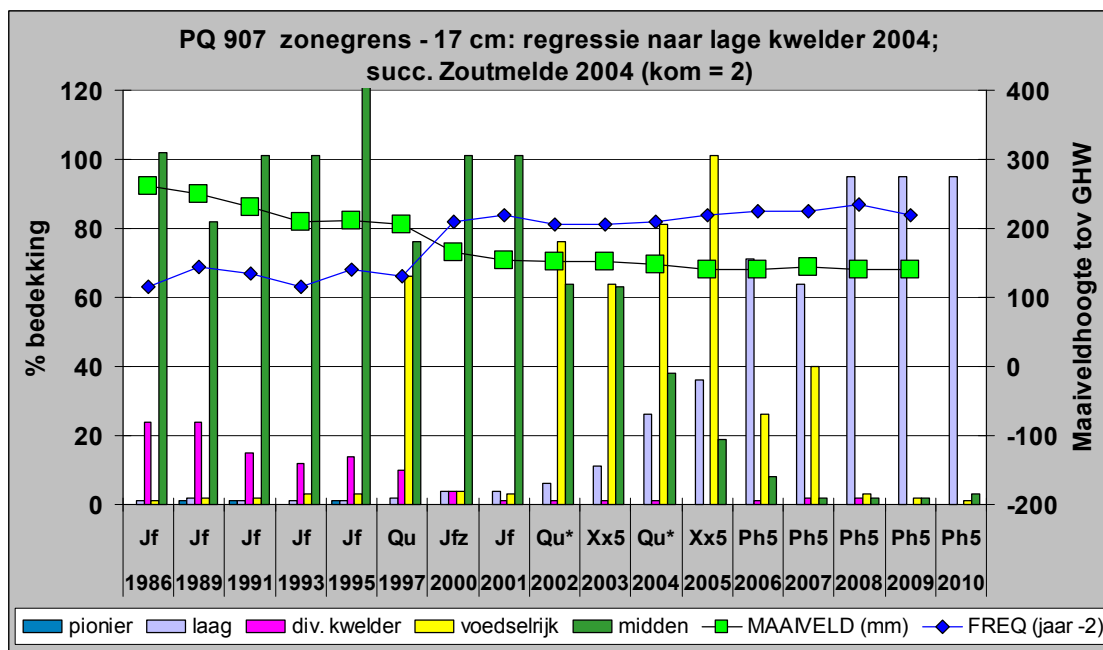


Zoutmelde is de climax van de lage kwelder. **Kweldergras** wordt door autonome successie verdrongen (PQ's 3.08, 3.10, 3.12, 3.13, 9.03, 9.04, 9.06-9.08).

PQ 9.8 middenop **De Hon** was begin 90er jaren de eerste PQ met regressie naar de lage kwelderzone. Na 10 jaar deed replica PQ 9.7 hetzelfde. Beide PQ's liggen op een overgang van kom naar oeverwal, in 2009 17-20 cm onder de ondergrens van de oorspronkelijke midden kwelderzone. De PQ's 9.6, 9.7 en 9.8 en de centrale kom van De Hon in hun omgeving gaan steeds meer op elkaar lijken door de uniforme successie naar **Zoutmelde**, staande op deze plek geeft dat niet de indruk dat er 20 cm bodemdaling is geweest. De bedekking van de pionierzone in de PQ's 9.01 en 9.02 aan de **wadkant** is fors toegenomen. De **plas die bij PQ 9.11 middenop de Hon** is ontstaan na blokkering van een kreek heeft een pioniervegetatie met een lage bedekking (< 5 %). De PQ's 9.10 en 9.12 aan de rand van de plas hebben een **zeer diverse kweldervegetatie**. De overige PQ's op De Hon (9.04, 9.05, 9.09, 9.13 en 9.14) laten het autonome proces van veroudering naar **Zeekweek** zien.



Cyclische regressie en successie is een autonoom proces in de beweidde PQ 303 (Oerdsloot).



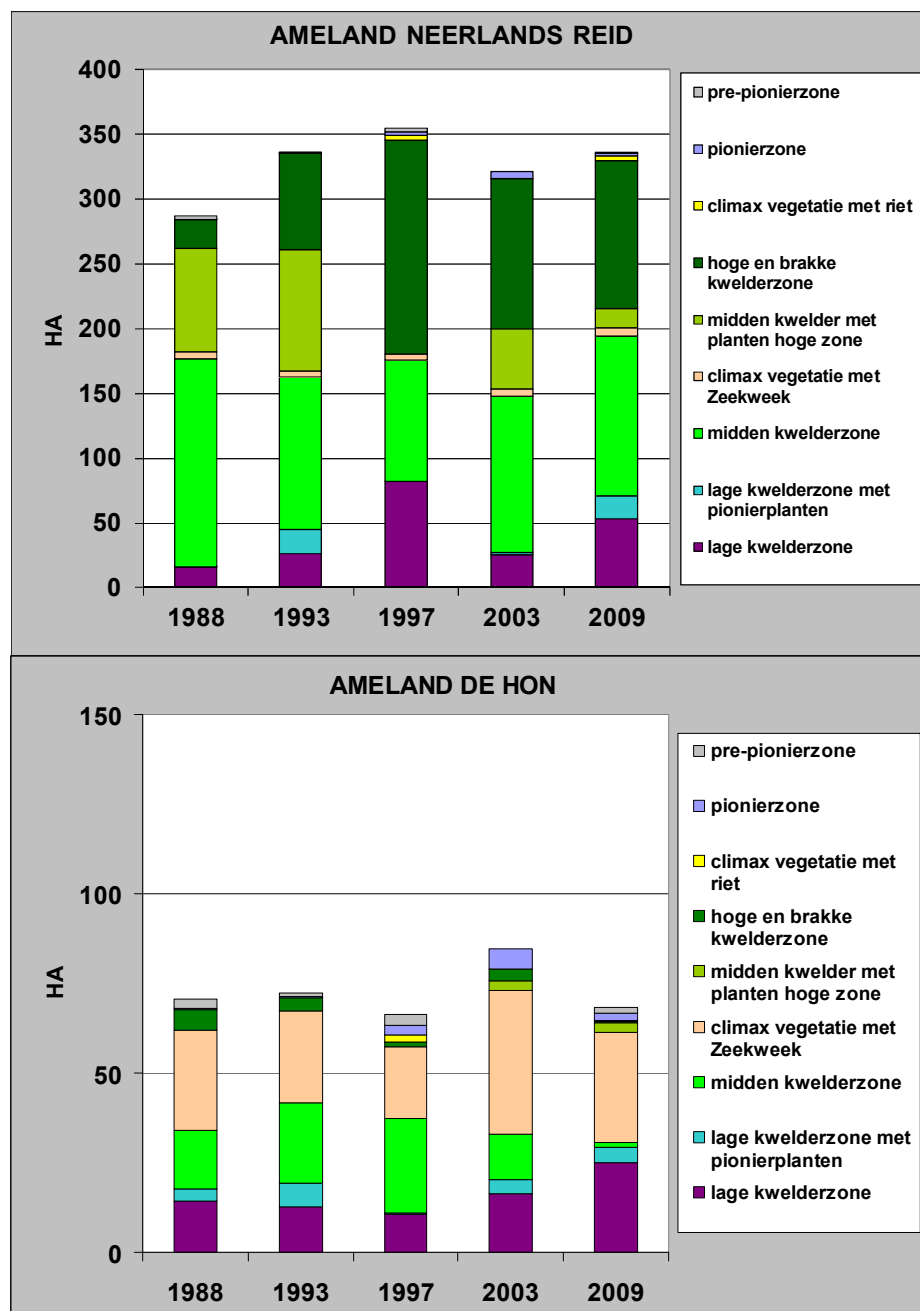
PQ 907 in de centrale kom op De Hon. Regressie naar lage kwelder en hernieuwde successie naar Zoutmelde.

Voorlopige conclusies 2010:

- Bijna overal in het bodemdalingsgebied is **successie het overheersende proces** in de ontwikkeling van de vegetatie. In 2010 is de vegetatie van 2 PQ's op Neerlands Reid naar een hogere kwelderzone veranderd.
- **Successie op Neerlands Reid** wordt bevorderd door een al jaren heel geleidelijk afnemende beweiding. In 2008-2010 komt de successie oost van de Oerdsloot in een versnelling door later inscharen van het vee.
- **Regressie** treedt direct op bij **vernatting**, b.v. door afdamming van een kreek of door vertrapping door vee.
- **Regressie door bodemdaling** treedt uiterst zelden op, pas bij een grote achterstand in de opslibbing. Dat is alleen in de centrale kom van De Hon waargenomen, daar waar de opslibbingbalans in 2009 17-20 cm negatief is.
- Het **proces van regressie op De Hon** is zeer geleidelijk verlopen via een tijdelijke toename van éénjarige kwelderplanten en daarna de verschuiving

van enige aan zones gebonden plantensoorten. Vervolgens vond er in de gehele centrale kom op De Hon successie plaats naar **Zoutmelde**, een climaxplant van de lage kwelder die dagelijkse overfloeding verdraagt.

- **Vraag** is of de bodemdaling op Ameland **Zoutmelde** heeft bevorderd. Die vraag kan door de vergelijking met Schiermonnikoog worden beantwoord.
- Vlakdekkende vergelijking van vegetatiezones met **vegetatiekaarten tussen 1988 en 2009** (bijgevoegd concept) **bevestigt** het eerder geschetste beeld van de **pq's**: geen effecten van bodemdaling aan de wadkant en op de oeverwallen van kreek, dus nabij de sedimentbron; wel effecten verder van de sedimentbron verwijderd. De vegetatie middenop De Hon en in verziltende valleien bij de boorlocatie laat regressie / verjonging door de combinatie van bodemdaling en lage opslibbing zien. Tegelijkertijd vindt aan de wadkant bij vrijwel dezelfde bodemdaling door hoge opslibbing en kreekvorming successie van een nieuwe kwelder plaats.



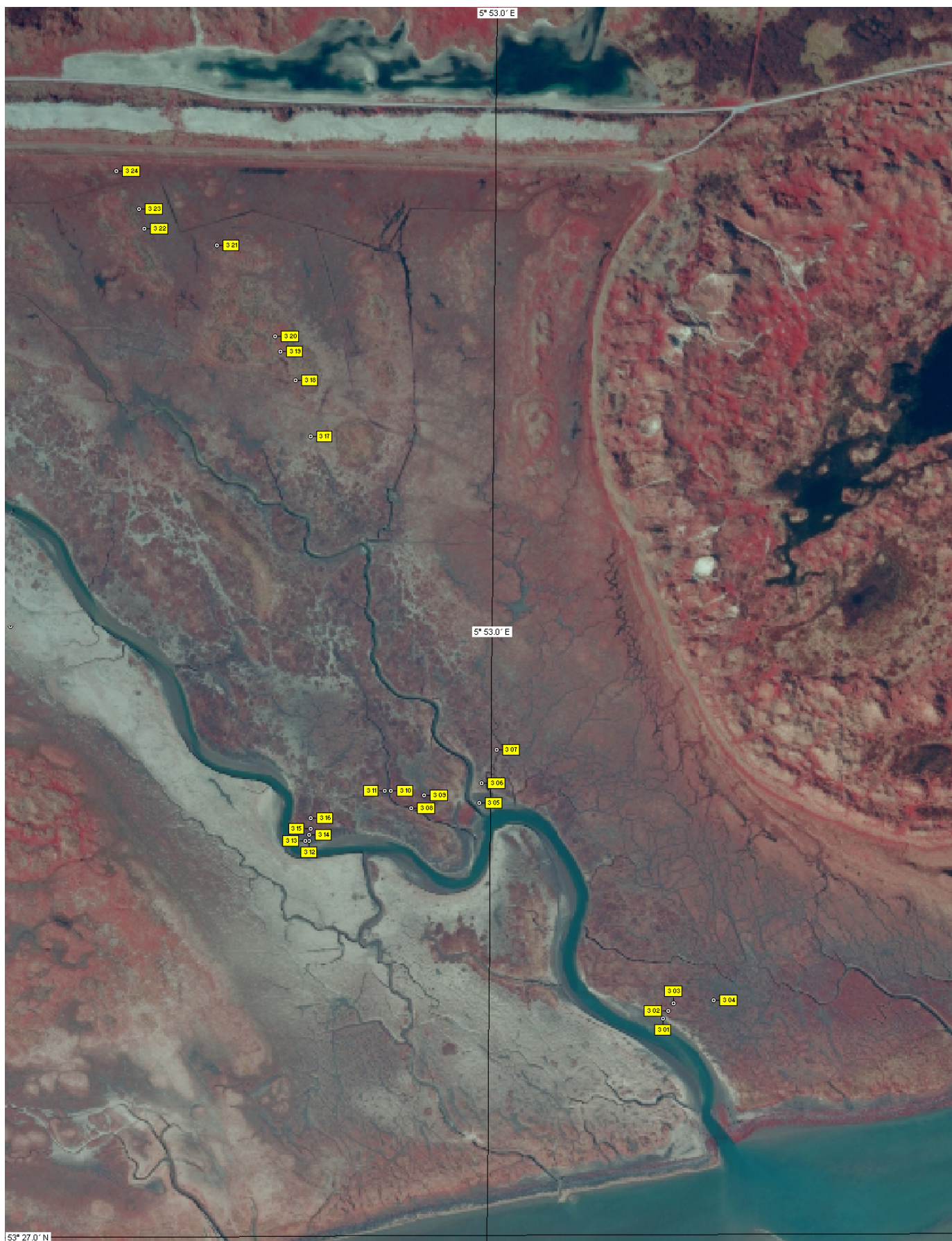
Vergelijking vegetatiekaarten Ameland-oost 1988-2009. Kartering RWS-DID.

Bijlage: **Update** Tabel 3.2 met **data 2010**. Samenvatting van de opslibbing (mm/j; kolom 3), peilmerkdaling 2009 (mm; kolom 4), hoogteligging t.o.v. de ondergrens van de betreffende kwelderzone (verschil in cm en jaar aanvang negatieve waarde; negatieve opslibbingsbalans in rood; kolom 5), de voorspelde regressie van de vegetatie (Dankers et al., 1987; omgezet naar Salt97; kolom 6), en de werkelijk opgetreden veranderingen in 2010 op basis van vegetatietypen (Salt97; kolom 7), en van vegetatieopnamen (kolom 8).

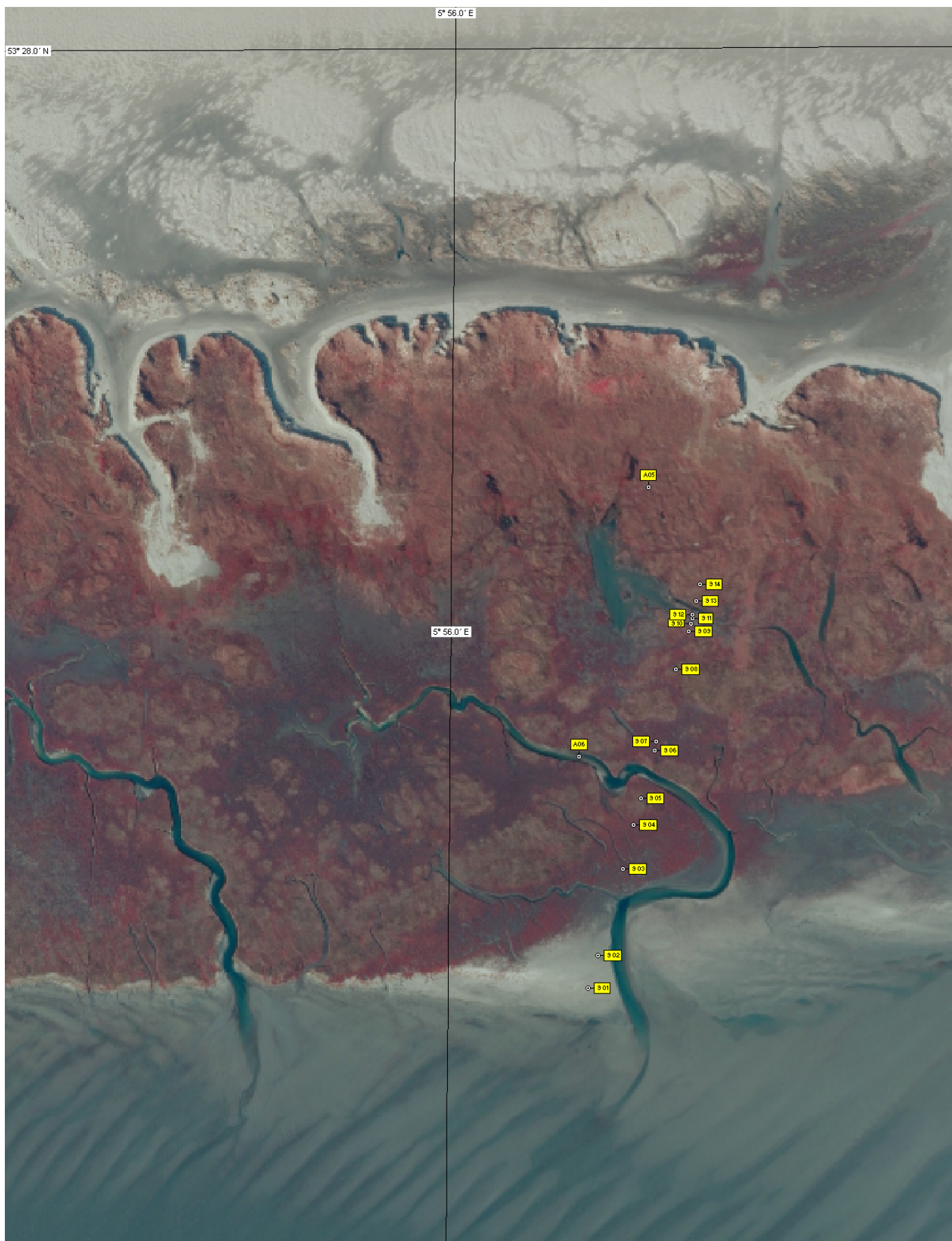
	1	2	3	4	5	6	7	8
Kwelderzone	Pq	Drai- nage	Opsl. mm/j 1993- 2010	Peil- merk daling 2009 in mm	Hoogte cm tov ondergrens in 2009 (neg opsl. balans vanaf jaar ..)	Voorspelde regressie vegetatie 1986->2005	Werkelijke verandering vegetatietype 1986 -> 2010	Verandering in soortengroepen periode 1986-2010 (jaartal is eerste jaar met bedekking 10-25 %)
zone 1 pionier (ondergrens 5% bedekking NAP + 86 cm)	3.2 3.4 3.5 3.9 3.10 3.12 9.1 9.2	1 0 3 0 3 3 2 2	7,5 5,9 15,8 2,8 14,1 7,2 11,8 8,4	5 5 5 4 4 4 6 6	+ 44 + 31 + 47 + 28 + 41 + 37 + 2 + 8	geen geen geen geen geen geen Qq3 -> Qq0 Qq3 -> Qq0	Qu -> Qu* Qq3 -> Qu Qq3 -> Pp-u Qu -> Qu Ss5 -> Ph3 Pps -> Ph5 Qq3 -> Ss3 Qq3 -> Qq3	kom: periodiek Suaeda kom: stabiel vanaf 1986 -> Suaeda 2008 - 2010 extr. opslibbing -> succ. Kweldergras 2009 kom: -> vertrappt koeien 2000, Schorrekruid 2010 veroudering: Zoutmelde 2004-2009 veroudering: successie Zoutmelde 2006 variabele pionierzone vorming jonge kwelder
zone 2 lage kwelder (ondergrens pré laag P NAP + 112 cm)	3.1 3.6 3.8 3.13 3.14 3.15 9.3 9.4 9.6	3 3 3 3 4 4 3 3 2	8,5 7,8 18,2 6,5 6,1 5,2 8,3 9,3 10,7	4 5 4 4 4 4 6 6 6	+ 35 + 26 + 16 + 8 + 25 + 27 0 + 12 + 11	Pj -> Pp Pj -> Pp P -> Q geen geen geen P -> Q Pp -> Q PI3 -> Q	Pj -> Jf Pp -> Pp P -> Ph3 P -> Ph5 Pp -> Jfh Pp -> Jfh P -> Ph5 Pp -> Ph5 PI3 -> Ph5	succ. Zeealsem 2001 -> Zeekweek 2010 stabiel int. beweide, Zeealsem terug 2010 extreme opslibbing -> Zoutmelde 2004 - 2009 veroudering: successie Zoutmelde 2007 midden zone 2010; Zeealsem 03, Zoutmelde 09 midden zone 2010; succ. Zoutmelde 2007 veroudering: successie Zoutmelde 2003 veroudering: successie Zoutmelde 1999 veroudering: successie Zoutmelde 1995
zone 3 midden kwelder (ondergrens Neerl. Reid NAP + 146 cm, De Hon NAP + 136 cm)	3.3 3.7 3.11 3.16 3.20 3.21 9.5 9.7 9.8 9.9 9.13	4 2 3 4 5 2 3 2 4 5	6,5 4,9 4,8 4,3 -0,1 1,6 5,6 4,9 3,2 1,8 1,3	5 5 4 4 5 5 6 6 6 6 6	- 2 (2006) - 8 (1989) + 1 - 5 (1991) + 10 - 5 (2000) - 6 (1997) - 17 (1986) - 20 (1986) - 8 (1999) - 6 (2000)	Jf -> Pp Jf -> Pp geen Jf -> Pp geen Jj -> Pj Jf -> Jfl Jfz -> Q Jf -> Ppl Jf -> Jfl R -> Jfl	Jf -> Jf Jf -> Jf Jfz -> Jf Jf -> Jfh Jf-r -> Xy5 Jj -> Jj Jf -> Xy5 Jf -> Ph5 Jf -> Ph5 Jf -> Xy3 R -> Xy5	regr. -> succ. -> Zeealsem 1995 - 2006 stabiel, Zeealsem 1999 ligplaats koeien: stabiel Zeealsem Zeealsem stabiel; succ. Zoutmelde 2009 Zeekweek 1997, 2009; cyclische regr. 2007 stabiele "Zoute Weide" vanaf 1986 veroud: Zeekweek 2004 -> tijd. Zoutmelde 2009 regr lage zone 2004 -> succ Zoutmelde 2004 regr lage zone 86 -> 95 -> succ Zoutmelde 2000 stabiel 1986-2005; veroudering Zeekweek 2005 veroudering: Zeekweek 1993
zone 4 hoge kwelder (ondergrens NAP + 146 cm)	3.19 3.22 3.23 3.24 9.14	5 5 5 5 5	0,0 -0,2 -0,1 0,9 1,5	5 5 5 5 6	+ 26 + 20 + 22 + 10 + 14	geen geen geen geen geen	Rgv -> R* Xy3 -> Rgf Xy5r -> Xy3* Rm -> Jfm* Cr -> Xy5	Veroudering terug: Zeekweek -> Festuca 2006 stabiel vanaf 1989: grazige hoge kwelder stabiel vanaf 1986: Zeekweek Zeerus cyclisch: Zeekweek tijdelijk 2000- 2008 veroudering: Zeekweek 1991
verstoorte pq's:								
kliferosie	8.3 8.7	0 3			- 24 (1997) + 7 (in 2003)	Pp -> Q Jf -> Q	Pp -> \ Jfl -> Ph5	kliferosie 1991 veroudering: successie Zoutmelde 1993
vertrapping door vee	3.17 3.18	2 0	-3,8 -1,2	5 5	- 21 (1993) + 34	Jj -> Pj geen	Jf -> Jj ~ -> *	stabiel vanaf 1986; vertrappt koeien 1993 - 1997 stabiel vanaf 1986; zwaar vertrappt koeien 1986
vernatting door blokkering kreek	9.10 9.11 9.12	2 0 2	0,7 0,5 -0,7	6 6 6	- 20 (1991) + 13 - 19 (1993)	Jf -> Ppl PI3 -> Q Jf -> Ppl	Jf -> Jjl PI3 -> Ss0 Jf -> Jfl	kreek dicht: verjonging Lamsoor 1995 kreek dicht: volledige regressie 1993 kreek dicht: verjonging Lamsoor 1991

N.a.v. de audit is een nieuwe **drainageschaal** ontwikkeld en in 2005 opgenomen:

- 0 = kom – nat** (niets aangepast, verschil nat droog mogelijk)
- 1 = kom – droog** (niets aangepast, verschil nat droog mogelijk)
- 2 = overgang – vlakte** (3.7, 9.7, 9.8, 9.10, 9.12 aangepast 1986-2005)
- 3 = oeverwal – 1^e + 2^e orde** (daardoor enkele PQ's 3e orde naar 2)
- 4 = oude kreekkrug** (3.3, 3.14, 3.15, 3.16, 9.9 aangepast 1986-2005)
- 5 = duinkopje** (3.19, 3.20, 3.22, 3.23, 3.24, 9.13, 9.14 aangepast 1986-2005)



Ameland kwelder raai 3 van IMARES op Neerlands Reid. Luchtfoto NAM 2007.



Ameland kwelder raai 9 van IMARES op De Hon. Luchtfoto NAM 2007.

Bijlage 2 Kliferosie

Kliferosie is een natuurlijk proces. In Dijkema et al. (2005) staat daarover:

Zolang kwelders horizontaal groeien is er een geleidelijke overgang in hoogte van pionierzone naar kwelder. Stagneert de aanwas, dan ontstaat op natuurlijke wijze een kwelderklif. Stabiele kwelders bestaan niet, tenzij als gevolg van beheermaatregelen (bezinkvelden of oeververdediging). De oorzaak van klifvorming is de genoemde hoge opslibbing in de kweldervegetatie, terwijl de opslibbing in de aangrenzende éénjarige pionierzone alleen in de groeifase hoog genoeg is om een geleidelijke overgang in stand te houden. Een eroderende of zelfs een stabiele pionierzone leidt altijd tot een kwelderklif met terugschrijdende erosie van de kwelder. Zeewaarts van een klif ontstaat in een stabiele of in een opslibbende pionierzone soms nieuwe kwelderaanwas. Een dergelijke secundaire kwelder kan na verloop van tijd ook weer een klif vormen.

De pionierzone is daarom een gevoelig gebied voor zeespiegelstijging en bodemdaling. Op de eilanden bepalen natuurlijke morfologische processen wat de opslibningsbalans in de pionierzone is. De natuurlijke processen van opbouw en afslag mogen op grond van het bestaande beleid ongestoord hun gang gaan, omdat het kwelderareaal op de eilanden veel groter is dan op grond van historische referenties verwacht mag worden (Dijkema et al., 2005).

BIJLAGE 3

Effecten op duinen (bijdrage Alterra)

Bijlage 3 Effecten op duinen

Gaswinning Oost-Ameland; Effectenanalyse in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998

P.A. Slim, G.B.M. Heuvelink, D.J. Brus, A.H. Heidema & H.F. van Dobben, Alterra Wageningen UR, 2 mei 2011

Inleiding

In 1985 is de gaswinning Ameland gestart. Deze gaswinning veroorzaakt bodemdaling in de huidige Natura2000-gebieden 'Noordzeekustzone', 'Duinen van Ameland', en de 'Waddenzee'. De effecten van deze bodemdaling worden sinds 1986 gemonitord en gerapporteerd door de Begeleidingscommissie Monitoring Bodemdaling Ameland. In deze commissie zitten diverse vertegenwoordigers van de provincie Friesland, de gemeente Ameland, de ministeries van EL&I (voormalig LNV) en I&M (voormalig V&W), It Fryske Gea en het Staatsbosbeheer. De feitelijke monitoring wordt uitgevoerd door diverse onderzoekinstellingen w.o. Alterra, Wageningen UR. In het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 is deze gaswinning beschouwd als een bestaande activiteit die geen significante effecten op de instandhoudingdoelstellingen van de betrokken Natura2000-gebieden heeft.

In verband met uitbreiding van de bestaande gaswinning Ameland in 2011, wordt door middel van een Effectanalyse gezien of deze uitbreiding vergunningplichtig is in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998. Deze Effectanalyse gaat over de additionele effecten van bodemdaling door de uitbreiding van de gaswinning Ameland voor zover deze effecten zich voordoen in de gebieden 'Duinen van Ameland' en 'Noordzeekustzone', en voor zover deze betrekking hebben op de duinvalleien en de duinen binnen het bodemdalingsgebied. Deze analyse heeft het karakter van een expertjudgement van Alterra. Het Rijksinstituut voor Natuurbeheer was als voorloper van Alterra in 1986 betrokken bij de opzet en vanaf dat moment ook bij de uitvoering van de monitoring van bodemdalingseffecten van de bestaande gaswinning in deze gebieden. De effecten in algemene zin worden in een hoofdrapport beschreven en beoordeeld door Arcadis en de effecten op de kwelders door IMARES (Bijlage 2). In Bijlage 4 worden door Alterra de effecten op de groenknolorchis besproken.

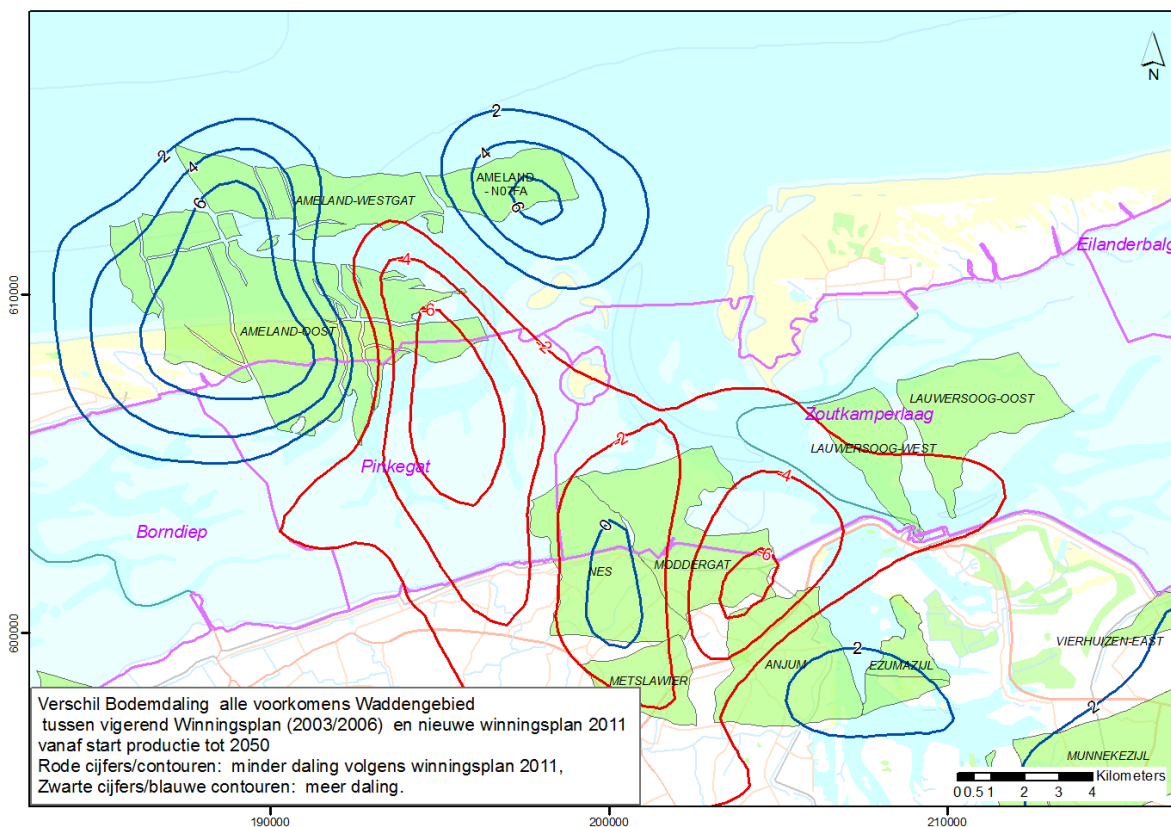
In een in 1986 uitgevoerde ecologische effectvoorspellingsstudie (Dankers *et al.* 1987) werden ecologische effecten voorspeld vanwege de gaswinning op Ameland. De verwachte effecten waren vooral een naar boven opschuiven van de vegetatiezones in de kwelder, en verkweldering en verruiging van natte duinvalleien. Omdat de destijds verwachte effecten groot waren is door de NAM besloten tot effectmonitoring, uit te voeren door voornoemde instanties. Over deze monitoring sinds 1986 is op diverse momenten gerapporteerd, het laatst in 2005 (Begeleidingscommissie Monitoring Bodemdaling Ameland 2005).

Globaal gesproken hebben de voorspelde effecten inderdaad plaatsgevonden, zij het in mindere mate dan destijds voorspeld. Een belangrijke oorzaak voor het achterblijven van de werkelijke effecten bij de voorspelling is de opslibbing die de bodemdaling voor een deel compenseert. Bovendien bleken de reeds aanwezige vegetatietypen resistenter tegen veranderingen in het abiotisch milieu dan destijds verondersteld. In de rapportage in 2005 werd gemeld dat in de duinen ('grijze duinen' en natte duinvalleien) de veranderingen klein zijn en in ongeveer gelijke mate toe te schrijven aan bodemdaling, weersinvloeden en autonome successie ('veroudering'). De successie wordt

waarschijnlijk versneld door atmosferische depositie van stikstofverbindingen afkomstig uit de landbouw. In de kwelders waren de veranderingen nog kleiner, vooral door bovengenoemde opslibbing. Alleen in situaties waar de opslibbing gering of afwezig is, bij voorbeeld door onvoldoende verbinding met het krekensysteem, traden effecten van bodemdaling op.

Thans wordt door de NAM een plan opgesteld om uit het bestaande gasveld meer gas te winnen dan volgens het oorspronkelijke plan. Daardoor zal ook de bodemdaling groter worden dan aanvankelijk verondersteld. De verwachte uiteindelijke maximale daling ten gevolge van de bestaande plus de uitbreiding van de winning bedraagt volgens opgave van de NAM, ca. 38 cm.

Uitgangspunt bij de onderhavige Effectenanalyse is de verschilkaart tussen het winningsplan 2006 en het huidige winningsplanmodel 2011 zoals deze door de NAM beschikbaar is gesteld (Figuur 1). Deze verschilkaart laat over een groot deel van het gebied een extra verwachte bodemdaling voor de eindsituatie zien van 6 cm. In deze bijdrage aan de Effectenanalyse worden de effecten van bodemdaling op de habitattypen inclusief die op H2130 ('grijze duinen') nader onderzocht, met name in dat gedeelte van de bodemdalingsschotel dat in samenhang met de voorgenomen productiewijziging een extra daling kent van 6 cm. Dit gedeelte van de bodemdalingsschotel wordt vanaf 2001 3-2 jaarlijks onder begeleiding van de Begeleidingscommissie Monitoring Bodemdaling Ameland nauwkeurig door Alterra Wageningen UR vegetatiekundig gemonitord. Deze monitoring en de resultaten ervan zijn voor 2001 en 2004 uitgebreid beschreven in Slim *et al.* (2005). De onderhavige Effectenanalyse bestrijkt de jaren 2001, 2004, 2006, 2008, 2010 en de geprognoseerde eindsituatie (20xx).



Figuur 1. Met de voorgenomen productiewijziging Oost-Ameland in 2011 samenhangende extra bodemdaling voor de eindsituatie.

Vegetatietypen en habitattypen

Uitgangspunt bij deze vegetatiemonitoring is de monitoring van vegetatieveranderingen door middel van vegetatieopnamen, die tevens worden gebruikt voor een vlakdekkende vegetatiekartering.

Ontwerp meetnet en uitzetten opnamepunten

Monitoring stelt strenge eisen aan de objectiviteit en de nauwkeurigheid van de vegetatieopname. Objectiviteit geldt vooral voor de keuze van de punten waar de vegetatieopnamen worden gemaakt en de representativiteit van deze opnamelocaties, maar ook voor het onderscheiden van vegetatietypen en het trekken van grenzen tussen vegetatietypen. Het nastreven van objectiviteit houdt in dat *ad hoc* beslissingen zoveel mogelijk worden voorkomen. Een belangrijk voordeel van objectiviteit is dat deze de controleerbaarheid en de herhaalbaarheid bevordert. Met representativiteit bedoelen we hier dat de vegetatieopnamen evenredig over het terrein verdeeld liggen, waardoor alle delen van het terrein evenveel aandacht krijgen. De nauwkeurigheid betreft vooral de heropname van een opnamelocatie. De vegetatieopname in een volgende ronde moet zo precies mogelijk op dezelfde plek gebeuren als in de voorgaande opnameronde.

De opnamelocaties zijn getrokken uit de verzameling Rijksdriehoekcoördinaten volgens de methode van de ongelijnd systematische steekproef. Dit type steekproef is vooral geschikt voor het bemonsteren van mozaïeken. De trekking van de steekproef is geprogrammeerd in een statistisch programma. De ongelijnde systematische steekproef legt een regelmatig net van vierkanten over het te karteren terrein: rijen en kolommen. Op deze wijze zijn in 2001 70 locaties bepaald voor het vergaren van puntinformatie. Op dezelfde 70 punten is in de volgende jaren 2004, 2006, 2008 en 2010 de vegetatie opnieuw opgenomen.

Daarnaast zijn in 2004 en latere jaren nog op 70 extra punten (in 35 *strata*: twee *at random* gelote opnamepunten per koppel van twee aaneengesloten vierkanten) vegetatieopnamen gemaakt. Op deze manier wordt ook informatie ingewonnen over de variatie die op korte afstand kan voorkomen, hetgeen van belang is voor de geostatistische vegetatiekartering. De opnamelocaties zijn met RTK-DGPS tot op de centimeter nauwkeurig uitgezet. Door de grote nauwkeurigheid bij de plaatsbepaling kunnen de opnamepunten tevens worden opgevat als permanente proefvlakken (pq's).

Werkwijze vegetatieopnamen

De opnamepunten voor het maken van de vegetatieopnamen bestaan uit een cirkelvormig proefvlak met een straal van 1,13 m (4 m²) en het met RTK-DGPS uitgezette punt als middelpunt. De vegetatieopname bestaat uit een complete lijst van alle soorten hogere planten, mossen en korstmossen met voor iedere soort een codering voor de abundantie (Braun-Blanquet 1928), in dit geval met een 9-delige opnameschaal. De vegetatieopnamen zijn inclusief epifytische mossen en korstmossen die veelvuldig voorkomen op respectievelijk gewone vlier en op gewone vlier en duindoorn. Hiermee wordt recht gedaan aan de floristische biodiversiteit.

Opslag en verwerking van de vegetatieopnamen vond plaats met het dataverwerkingsprogramma TURBOVEG. Opnameformulieren (eerste jaren) en digitale invoer (latere jaren), alsmede *output* van TURBOVEG zijn handmatig gecontroleerd en gecorrigeerd. De vegetatieopnamen zijn, zoals gebruikelijk, opgenomen in het databestand van de Landelijke Vegetatedatabank (Alterra) en daarmee ook voor anderen toegankelijk.

Analyse vegetatieopnamen

De vegetatieopnamen zijn automatisch geclassificeerd binnen het programma MEGATAB met het clusterprogramma TWINSpan. TWINSpan clustert op gestandaardiseerde wijze de vegetatieopnamen. Toepassing van TWINSpan is gebeurd met de

standaardinstellingen. Opnamen die qua soortensamenstelling op elkaar lijken, komen in hetzelfde cluster terecht. Ook de plantensoorten zijn op dezelfde wijze gegroepeerd. Als stopregel voor verdere opdeling van de clusters is het 3^e delingsniveau aangehouden. Clustering vond plaats met de gehele set van opnamen uit 2001 t/m 2010 samen, zodat een voor deze periode geldige typologie is verkregen. Het is dus tevens een lokale, op de situatie afgestemde typologie, maar verwijzing naar een nationale (De Vegetatie van Nederland) of Europese referentie (Habitattypen) is goed mogelijk (Tabel 1). Als de vegetatieopnamen op deze wijze zijn geclassificeerd impliceert dat een grote mate van flexibiliteit. Bij volgende opnameronden in volgende jaren kan de nieuwe situatie bij de classificatie worden betrokken.

Voor een uitgebreide toelichting van methode, werkwijze en analyse wordt verwezen naar (Slim *et al.* 2005).

Lokaal vegetatietype	Kleur	Habitattype
1 'Witte duinen'	geel	H2120
2 'Grijze duinen'	grijs	H2130
3 Verruigde en verstruweelde duinvalleien	donkerbruin	H2190
4 Duindoornstruweel	lichtbruin	H2160
5 Hoge kwelder: meer zout	donkergroen	H1330
6 Hoge kwelder: minder zout	lichtgroen	
7 Lage kwelder: minder zout	lichtblauw	
8 Lage kwelder: meer zout	donkerblauw	

Tabel 1. Onderscheiden lokale vegetatietypen op grond van alle data 2001 t/m 2010 en bijbehorende Habitattypen.

Vlakdekkende kaarten van vegetatietypen voor de jaren 2001, 2004 tot en met 2010, en 20xx

Bij de bestudering van de veranderingen in de vegetatie is uitgegaan van steeds dezelfde legenda-inhoud. Dat wil zeggen dat de inhoud van de legenda (d.i. de inhoud van de onderscheiden vegetatietypen) pas is bepaald na de opname van de vegetatie in 2010 (dus evenveel is bepaald door de opnamen van de vegetatie in ieder opnamejaar). De vegetatieveranderingen worden in de tijd ruimtelijk expliciet gemaakt doordat vanuit de locaties met vegetatieopnamen, vlakdekkende vegetatiekaarten zijn gemaakt. Deze geven door de ligging ook ecologische informatie over de vegetatietypen; over oorzaak en gevolg (afstand tot de Noordzee, afstand tot instroom van zeewater vanuit de Waddenzee, ontstaan en ouderdom van het gebied, natuurontwikkeling It Fryske Gea etc.).

Cijfermatige onderbouwing van de veranderingen qua oppervlakte vegetatie- en Habitattype volgt na de presentatie van het kaartmateriaal.

Met de vegetatieopnamen uit de jaren 2001, 2004, 2006, 2008, 2010 en 20xx, en geostatistische vegetatiekartering met regressiekriging zijn vlakdekkende vegetatiekaarten gemaakt. 20xx is het jaar waarin de met de voorgenomen productiewijziging samenhangende extra bodemdaling van 6 cm voor de eindsituatie zou zijn gerealiseerd. Daarmee wordt een realistisch beeld verkregen van de huidige en van de toekomstige vegetatieontwikkeling in de valleien met bodemdaling. Omdat de configuratie van het terrein (duinen, valleien) en daarmee de hoogteligging bij bodemdaling erg bepalend is voor de vegetatie in de valleien, gebruiken we een hiervoor aan de situatie van elk jaar aangepast digitaal hoogtemodel, DEM (Digital Elevation Model).

Digitale hoogtemodellen

Voor elk waarnemingsjaar is een aangepast digitaal hoogtemodel (DEM) gebruikt. In eerste instantie is een relatief oud DEM (2001) en voor na 2005 een nieuwer DEM gebruikt zodat de terreinveranderingen ten gevolge van het natuurontwikkelingsproject in de valleien ten westen van het fietspad, uitgevoerd door de beheerder van het gebied

(It Fryske Gea) in 2005, daarin was opgenomen. Bij dit natuurontwikkelingsproject is ten westen van het noord-zuid lopende fietspad ter hoogte van strandpaal 21.6 ($5^{\circ}54'12''$) o.a. het maaiveld verlaagd en de fysiognomie van het terrein veranderd.

Uiteraard is steeds de opgetreden bodemdaling in het model verwerkt, maar meer nog alle hoogtebepalingen van alle meetpunten per opnamejaar (2001, 2004, 2006, 2008, 2010) als ijking. Met soms handmatige bijstellingen als uit controles bleek dat het hoogtemodel hoog struweel als maaiveldhoogte had genomen.

Voor elk jaar is het DEM aangepast door het met kriging geïnterpoleerde verschil tussen waargenomen hoogte en DEM-hoogte bij het DEM op te tellen.

Voor 2010 was nog geen DEM van datzelfde jaar beschikbaar en is daarom het DEM van 2008 gebruikt, maar dan dus wel gecorrigeerd met interpolatie van de verschillen tussen de waargenomen hoogte in 2010 en de DEM-hoogte 2008. Zo werd een DEM voor 2010 verkregen. Om consequent te zijn, is deze procedure vervolgens voor alle jaren toegepast. In 2001 en 2004 is een resampling gedaan omdat de DEM-rasterkaarten van de verschillende jaren niet exact boven op elkaar lagen maar voor sommige jaren een halve celbreedte waren verschoven.

Voor 20xx is met 6 cm extra bodemdaling gerekend (zie Figuur 1).

Vegetatiekaarten

De kaarten van de vegetatietypen zijn gemaakt door middel van geostatistische interpolatie met regressiekriging.

Hierboven hebben we onder 'Vegetatietypen en habitattypen' de puntgegevens met informatie over de vegetatie besproken. Nu volgt in het kort de beschikbare hulpinformatie. Beide gebruiken we om daarna met regressiekriging tot vegetatiekaarten te komen. Voor alle duidelijkheid zij opgemerkt dat de hier beschreven kriging een verbetering is van die in Slim et al. (2005).

Hulpinformatie

In de regressie zijn als verklarende variabelen gebruikt X-coördinaat, Y-coördinaat, absolute hoogte van het maaiveld (Z-coördinaat), gekwadrateerde absolute hoogte, relatieve hoogte in cirkel met straal 5 m, relatieve hoogte in cirkel met straal 10 m, relatieve hoogte in cirkel met straal 25 m, expositie, hellingshoek, overstroomd gebied bij een waterhoogte van 1,90 m boven NAP, overstroomd gebied bij een waterhoogte van 2,20 m boven NAP, en overstroomd gebied bij een waterhoogte van 2,50 m boven NAP.

De ogenschijnlijk neutrale X- en Y-coördinaat hebben hier een ecologische betekenis: als proxy voor de invloed vanuit de Waddenzee (instroom van zeewater), respectievelijk de afstand tot de Noordzee (saltspray, kalkgehalte, ouderdom).

De hoogten boven NAP staan voor waterstanden van de zee onder 'normale', 'bijzondere' en 'extreme' omstandigheden.

Expositie is meegenomen als een kwalitatieve variabele (factor) met drie niveaus. Als expositie is tussen 0 en 45 of tussen 315 en 360 en 'slope' > 3 dan heeft de factor expositie de waarde N. Als expositie tussen 135 en 225 en 'slope' > 3 dan heeft de factor expositie de waarde Z. In alle andere gevallen heeft de factor expositie de waarde X.

Regressiekriging

De karteertechniek die we hanteren is regressiekriging. We leggen de techniek kort en bondig uit, zonder uitgebreid in te gaan op de achterliggende statistische theorie. Het accent ligt op de praktische toepassing. Voor details en de onderbouwende theorie van de variant van regressie die we hier hebben toegepast (gegeneraliseerde lineaire regressie) verwijzen we naar McCullagh & Nelder (1989), en voor kriging naar Goovaerts (1997). In de door ons toegepaste methode worden regressie en kriging gecombineerd. Deze in de bodemgeografie populaire, pragmatische interpolatietechniek wordt

aangeduid met regressiekriging (Hengl *et al.*, 2004). Regressiekriging bestaat uit twee stappen.

In de eerste stap wordt een regressiemodel gebouwd waarmee een relatie wordt gelegd tussen het voorkomen van de vegetatietypen en de gebiedsdekkende hulpvariabelen. Dit model is niet perfect, d.w.z. de voorspelde kans op het voorkomen van een bepaald vegetatietype, bijv. type A, is over het algemeen niet gelijk aan de 'werkelijke kans' die gelijk is aan 1 als vegetatietype A is waargenomen, en 0 als dit type niet is waargenomen.

In de tweede stap worden de verschillen tussen de met het model voorspelde kansen en de waargenomen kansen op de vegetatieplots ruimtelijk geïnterpoleerd met kriging. Hieronder worden deze twee stappen verder uitgelegd.

Regressie

De relatie tussen het voorkomen van vegetatietype en de hulpvariabelen is beschreven met een Poisson multinomiaal regressiemodel. In dit model wordt het waargenomen vegetatietype gezien als de uitkomst van een Poisson verdeelde variabele met verwachtingswaarde (kans op voorkomen) π . We hebben acht vegetatietypen, en daarom op elke locatie (vegetatieplot) acht Poisson verdeelde variabelen met elk hun eigen verwachtingswaarde (kans op voorkomen) π_i , $i = 1, \dots, 8$:

$$Y_i(x) = \pi_i(x) + \varepsilon_i(x) \quad (3.1)$$

Waarin $Y_i(x)$, $i=1, \dots, 8$ een indicator is die aangeeft of vegetatie type i wel (waarde 1) of niet (waarde 0) voorkomt, en $\varepsilon_i(x)$ het verschil tussen de waargenomen kans (indicator) en de kans op voorkomen volgens het model, het zogenaamde regressieresidu. In het Poisson multinomiale model wordt de (natuurlijke) logaritme van de kans op voorkomen van een bepaald vegetatietype beschreven met een lineaire combinatie van de hulpvariabelen:

$$\log(\pi_i(x)) = \beta_{0i} + \beta_{1i}h_1(x) + \beta_{2i}h_2(x) + \dots + \beta_{mi}h_m(x) \quad (3.2)$$

Waarin $h_j(x)$, $j=1, \dots, m$ de hulpvariabelen op locatie x zijn, en $\beta_{0i} \dots \beta_{mi}$ de hiermee geassocieerde regressiecoëfficiënten. De regressiecoëfficiënten worden geschat met de waargenomen vegetatietypen en de hulpvariabelen op de waargenomen vegetatieplots. In deze eerste stap van de regressiekriging-aanpak wordt bij het schatten van de regressiecoëfficiënten verondersteld dat de regressieresiduen ruimtelijk en temporeel ongecorrleerd zijn. Zoals we in de volgende paragraaf zullen zien, wordt in de tweede stap gekeken of deze aanname juist is, en wordt een eventuele ruimtelijke correlatie van de regressieresiduen gebruikt om de regressievoorspellingen te verbeteren.

Door de log-transformatie wordt er voor gezorgd dat de met het model voorspelde kans op een nieuwe locatie groter is dan 0. Door de voorspelde kansen op een bepaald vegetatietype te delen door de som van de kansen over de acht vegetatietypen zorgen we er voor dat de kansen tussen 0 en 1 liggen en tevens sommeren tot 1.

Verondersteld is dat de regressiemodellen niet verschillen tussen de jaren. Met andere woorden, voor een gegeven vegetatietype is slechts één regressiemodel gekalibreerd. Dit model is gebruikt voor het voorspellen van de kans op voorkomen van dit vegetatietype in jaar 2001, 2004 enzovoort. Deze kansen berekend met het regressiemodel verschillen tussen de jaren omdat de meeste hulpvariabelen (niet X en Y coördinaat) variëren in de tijd.

In verband met numerieke stabiliteit zijn alle kwantitatieve hulpvariabelen gestandaardiseerd, d.w.z. verminderd met het gemiddelde (over alle jaren) en vervolgens gedeeld door de standaardafwijking (over alle jaren).

Het beste model voor een gegeven vegetatietype is geselecteerd door alle mogelijke modellen te fitten, d.w.z. alle mogelijke modellen met één hulpvariabele, alle mogelijke modellen met twee hulpvariabelen, enzovoort. Vervolgens is het beste model geselecteerd op basis van het Akaike's Informatie Criterium (AIC). AIC is een functie van de likelihood van het model en het aantal parameters. AIC moet zo laag mogelijk zijn. Wanneer twee modellen een gelijke likelihood hebben maar een verschillend aantal hulpvariabelen, dan wordt het model met het kleinste aantal hulpvariabelen geselecteerd als het beste model. Voor vegetatietype 3, 5, 6, 7 en 8 zijn de hulpvariabelen 'absolute hoogte' en 'gekwadrateerde absolute hoogte' buiten beschouwing gelaten omdat dit tot onstabiele resultaten leidde (onrealistische, extreme waarden voor de geschatte regressiecoëfficiënten en/of hun standaardfouten). In Tabel 2 zijn de resultaten van de regressie weergegeven.

Tabel 2. Geselecteerde Poisson loglineaire modellen voor de acht vegetatietypen: geschat intercept, geschatte coëfficiënten voor predictoren (X t/m Expositie X) en percentage verklaarde variantie (R^2_{adj}). Punten zijn decimaaltekens.

Vegetatietype	1	2	3	4	5	6	7	8
Intercept	-2.99	-3.81	-1.54	-6.16	-19.5	-18.6	-8.68	-12.4
X	-	-0.205	-0.241	-	0.472	7.35	-1.94	-
Y	1.73	-0.202	-0.336	-1.683	0.655	-0.479	-2.027	-
Abs hoogte	-0.686	4.37	-	-	-	-	-	-
(Abs hoogte) ²	0.519	-5.21	-	-0.369	-	-	-	-
Rel. hoogte 5	-	-	-	-	4.488	-	-8.40	-21.28
Rel. hoogte 10	-	-	-	-	-	-	-	6.29
Rel. hoogte 25	-	-0.344	-1.07	-	-	-	-	-
Overstroomd 1.90	-1.13	-3.54	-0.442	-3.30	1.59	4.16	0.415	-
Overstroomd 2.20	-0.262	-	0.240	-0.747	15.8	-	-	-
Overstroomd 2.50	-	-	0.381	-	-	-	-	-
Helling	-	-0.203	-	0.427	-	-	-	-
Expositie Z	-	-	-0.423	-	-	-	-	-
Expositie X	-	-	-0.600	-	-	-	-	-
R^2_{adj} (%)	62.7	33.5	24.9	63.4	58.0	79.2	70.4	71.5

Kriging van de regressieresiduen

Kriging is een geostatistische interpolatietechniek die schattingen maakt van de waarde van een ruimtelijk verdeelde variabele op locaties waar de variabele niet waargenomen is. Deze locaties liggen meestal op een rooster van gridpunten zodat het eindproduct van een kriginginterpolatie een rasterkaart is. De schatting op een niet waargenomen locatie is een gewogen lineaire combinatie van de waarnemingen in de buurt. In regressiekriging worden niet de waarnemingen zelf, maar de regressieresiduen geïnterpoleerd:

$$\hat{\varepsilon}_i(x_0) = \lambda_1 \varepsilon_i(x_1) + \lambda_2 \varepsilon_i(x_2) + \dots + \lambda_n \varepsilon_i(x_n) \quad (3.3)$$

Hierbij is n het aantal waargenomen vegetatieplots dat wordt meegenomen in de interpolatie, x_1 tot en met x_n zijn de waargenomen vegetatieplots, x_0 is de schattingslocatie en de λ_i zijn de zogenaamde kriging weegfactoren. De kriging weegfactoren worden zodanig gekozen dat de schattingsfout **Error! Objects cannot be created from editing field codes.** een gemiddelde van nul en een zo laag mogelijke variantie heeft. Kriging wordt sinds de jaren 80 van de vorige eeuw op grote schaal toegepast en heeft op tal van terreinen haar nut bewezen (Burrough & McDonnell 1998, Isaaks & Srivastava 1990).

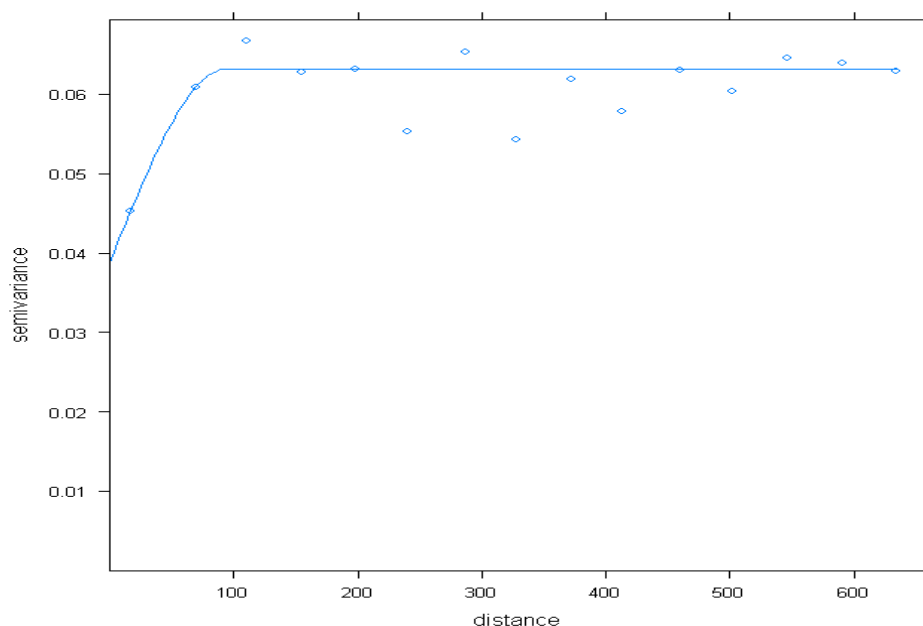
Er bestaan zeer veel varianten van kriging. De variant die wij hebben toegepast is *simple kriging*. Voor toepassing van simple kriging moet de verwachtingswaarde van de te

interpoleren variabele bekend zijn. In ons geval is de verwachtingswaarde van de regressieresiduen bekend, n.l. 0. Vergelijking (3.3) is de vergelijking voor *ordinary kriging*. Deze variant wordt toegepast wanneer de verwachtingswaarde onbekend is, zoals gebruikelijk. Om zuivere voorspellingen te verkrijgen moeten in deze ordinary kriging variant de kriging weegfactoren sommeren tot 1. Bij simple kriging vervalt deze eis, en wordt de vergelijking uitgebreid met de bekende verwachtingswaarde vermenigvuldigd met 1 min de som van de kriging-weegfactoren:

$$\hat{\varepsilon}_i(x_0) = \lambda_1^{(SK)} \varepsilon_i(x_1) + \lambda_2^{(SK)} \varepsilon_i(x_2) + \dots + \lambda_n^{(SK)} \varepsilon_i(x_n) + (1 - \sum_{j=1}^n \lambda_j^{(SK)}) E[\varepsilon_i(x_0)] \quad (3.4)$$

Waarin $E[\varepsilon_i(x_0)]$ de verwachtingswaarde van het regressieresidu voor vegetatietype i is. Aangezien in ons specifieke geval de verwachtingswaarde 0 is, vervalt de laatste term. Hierdoor lijkt op het eerste gezicht de simple kriging voorspeller (3.4) in dit geval gelijk aan de ordinary kriging predictor (3.3), maar dat is niet het geval aangezien de kriging weegfactoren verschillen. De optimale kriging weegfactoren in simple kriging sommeren niet noodzakelijkerwijs tot 1.

Om de kriging weegfactoren te kunnen berekenen moet informatie beschikbaar zijn over de ruimtelijke correlatiestructuur van de regressieresiduen. Deze wordt in de geostatistiek weergegeven met het zogenaamde *semivariogram* (Figuur 2). Het semivariogram is een functie die de mate van variabiliteit tussen twee waarden van de variabele weergeeft als functie van de afstand. Het semivariogram is invers gerelateerd aan de autocovariantiefunctie, zoals deze onder meer in de tijdreeksanalyse en de geodesie wordt gebruikt. Het semivariogram kan worden geschat op basis van metingen van de variabele. Voor een voldoende betrouwbare schatting van het semivariogram is een minimum van ongeveer 100 metingen nodig. Verondersteld is dat de semivariogrammen voor een bepaald vegetatietype niet verschillen tussen de jaren, zodat alle waarnemingen (regressieresiduen) van een bepaald vegetatietype kunnen worden gebruikt voor het schatten van het variogram.



Figuur 2. Variogram van de residuen voor vegetatietype 1.

Figuur 2 toont als voorbeeld het variogram van de residuen voor vegetatietype 1. De geschatte parameters van het gefitte sferische model staan in Tabel 3. De nugget

parameter is het intercept, de range is de afstand waar het variogram zijn maximum bereikt, en de partial sill is het verschil tussen het maximum en het intercept. In Tabel 3 staan ook de parameters van de variogrammen voor de overige vegetatietypen. Voor vegetatietype 6 is het variogram een horizontale lijn (puur nugget variogram). Dit betekent dat de regressieresiduen geen ruimtelijke structuur vertonen; ze zijn niet gecorreleerd.

Tabel 3. Parameters van sferisch variogram met nugget voor regressieresiduen van acht vegetatietypen. Hoe groter nugget is t.o.v. partial sill hoe meer het residu ruimtelijk is gecorreleerd. Punten zijn decimaaltekens.

Vegetatietype	Nugget	Partial sill	Range
1	0.039	0.024	94.0
2	0.073	0.035	164
3	0.073	0.064	72.3
4	0.025	0.021	514
5	0.041	0.010	165
6	0.013	-	-
7	0.014	0.010	64.0
8	0.020	0.003	76.8

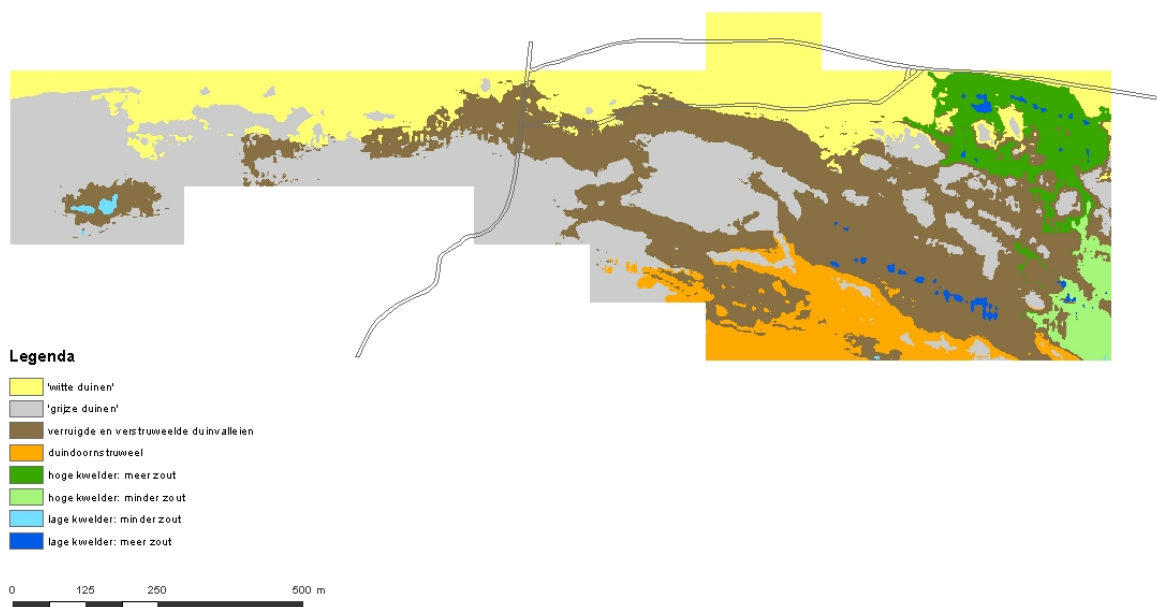
De kriginginterpolatie wordt voor de residuen van elk van de acht vegetatietypen voor alle jaren behalve 20xx uitgevoerd. Omdat we van 20xx immers geen vegetatieopnamen hebben, zijn er ook geen regressieresiduen; 20xx wordt dus door louter regressie bepaald. Dit levert per jaar acht kaarten met regressieresiduen op, voor elke vegetatietype één. Deze kaarten worden opgeteld bij de met het regressiemodel en de hulpvariabelen geschatte kansen. Op deze kansenkaarten is nog een nacorrectie toegepast waarbij ze allen met eenzelfde, locatiespecifieke correctiefactor worden vermenigvuldigd, waarbij de correctiefactor zodanig gekozen wordt dat de som van de kansen op elke locatie precies gelijk is aan 1. De acht kansenkaarten kunnen tenslotte nog teruggebracht worden tot één kaart van het vegetatietype door voor elke locatie het vegetatietype met de grootste kans af te beelden.

Resultaten vlakdekkende kaarten van vegetatietypen

Hieronder volgen de resulterende vlakdekkende kaarten van alle acht vegetatietypen (Tabel 1) voor alle jaren 2001 t/m 20xx (Figuren 3 t/m 8). De pixelgrootte is 1x1 m.

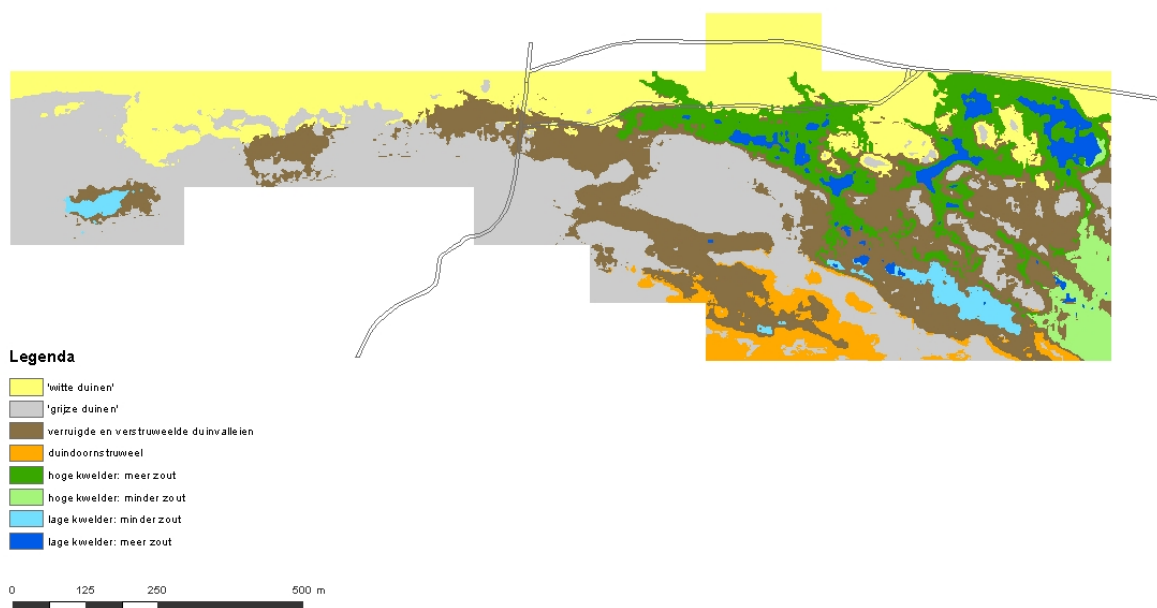
Najaar 2005 is er een groot natuurontwikkelingsproject uitgevoerd op Oost-Ameland waarvan hier van belang is dat daarbij in het westelijke deel van de duinvalleien het maaiveld is verlaagd, en struweel en dominante duinrietvegetaties zijn verwijderd. Hiermee beoogde de terreinbeherende natuurbeschermingsorganisatie It Fryske Gea de successie van de vegetatie terug te zetten om daarmee weer kansen te scheppen voor hooggewaardeerde vegetaties van jonge duinvalleien. Het gebied met natuurontwikkeling ligt ten westen (links) van het noord-zuid lopende fietspad ter hoogte van paal 21.6 dat op de vegetatiekaarten (Figuren 3 t/m 8) is aangegeven. Dit gedeelte beslaat ca. 30 % van de gemonitorde en gekarteerde oppervlakte van 70 ha. De met de natuurontwikkeling gepaard gaande maaiveldverlaging is middels het geactualiseerde DEM op de kaartjes van 2006 en later (ten westen van het fietspad) goed te zien. Zie verder de luchtfoto van Google Earth uit 2005 in het hoofdrapport, alwaar het werk in uitvoering zichtbaar is.

Dominante vegetatietype 2001



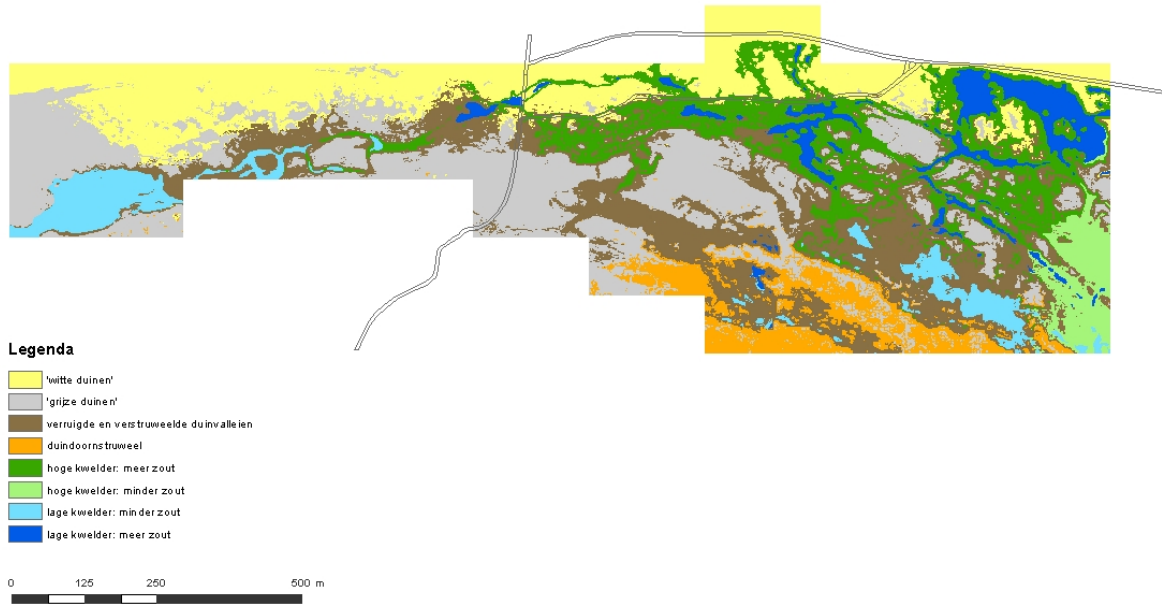
Figuur 3. Dominante vegetatietype 2001.

Dominante vegetatietype 2004



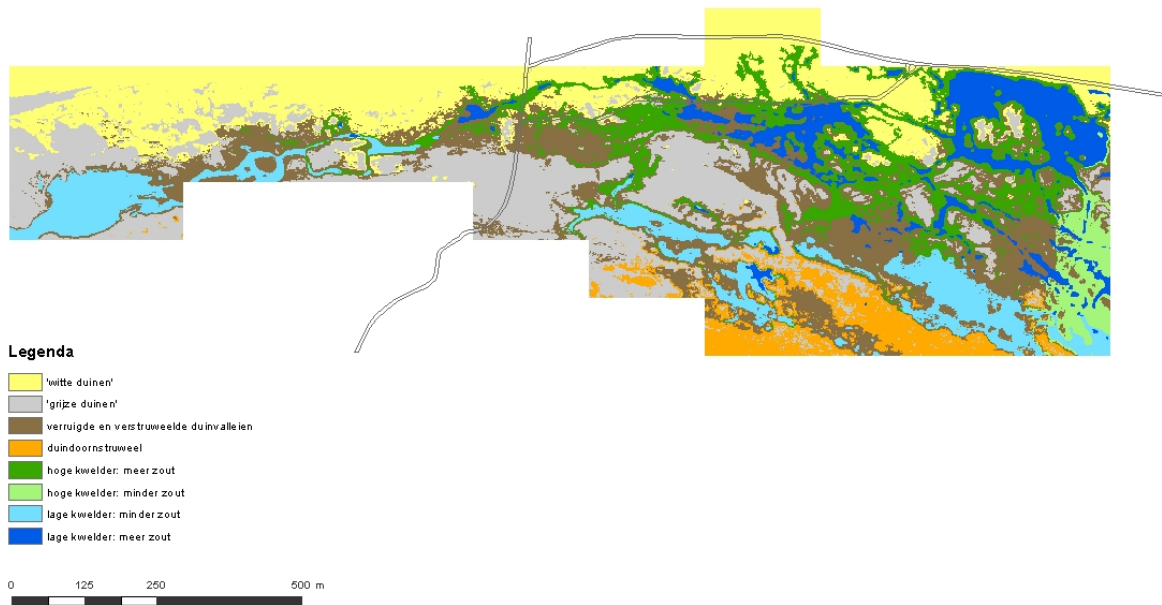
Figuur 4. Dominante vegetatietype 2004.

Dominante vegetatietype 2006



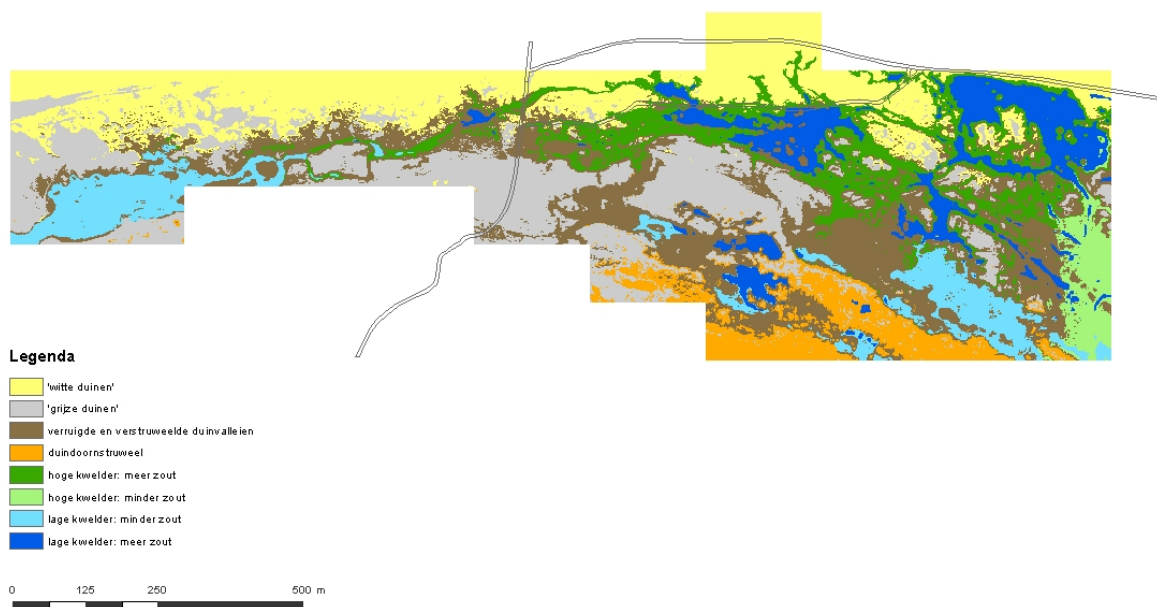
Figuur 5. Dominante vegetatietype 2006.

Dominante vegetatietype 2008



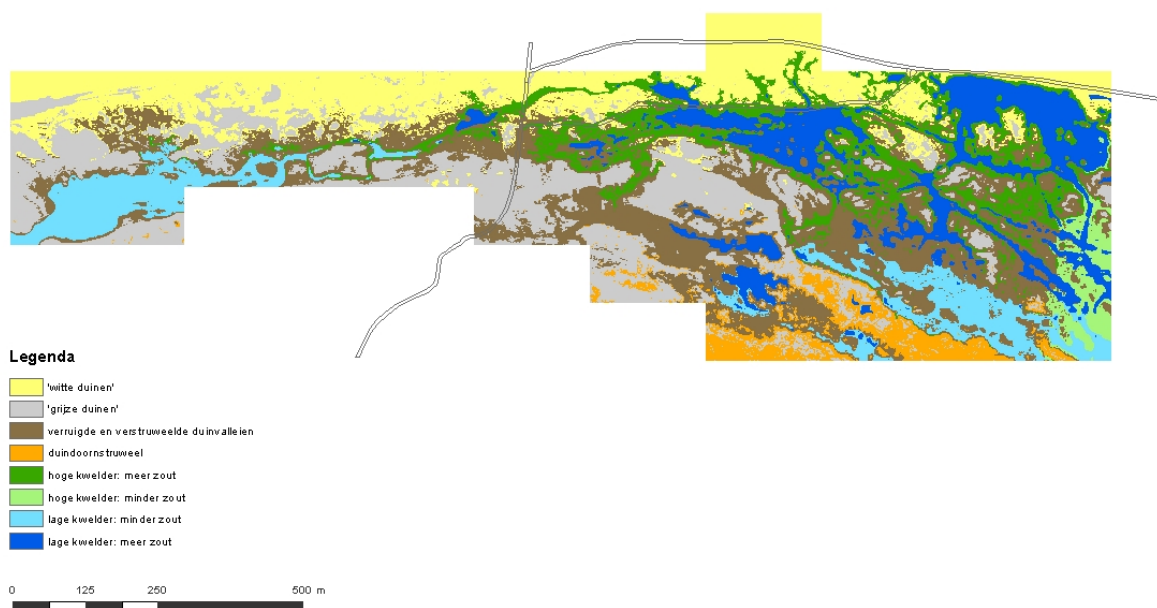
Figuur 6. Dominante vegetatietype 2008.

Dominante vegetatietype 2010



Figuur 7. Dominante vegetatietype 2010.

Dominante vegetatietype 20xx



Figuur 8. Dominante vegetatietype 20xx (bij 6 cm extra daling).

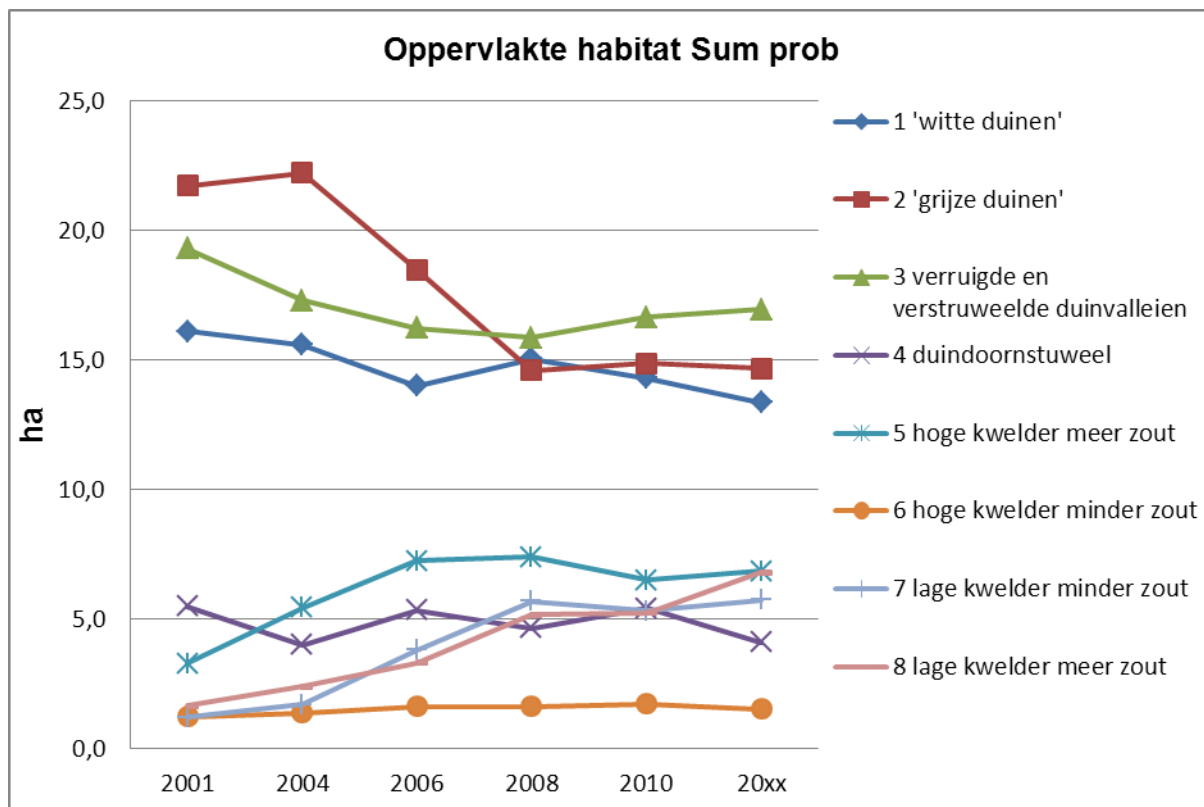
Oppervlakten

Zoals eerder gemeld, kunnen de veranderingen in de vegetatie ook cijfermatig in oppervlakten worden uitgedrukt. Dat is gedaan in Tabel 4 en in de grafiek van Figuur 9. Hierbij is de verandering in vegetatie- en Habitattypen in oppervlakte (ha) in de loop van de tijd aangegeven, met dien verstande dat daarbij de gemiddelde kans van het type over alle pixels (1*1 m) is genomen. Daarmee wordt een zuivere en dus betere schatting verkregen van de oppervlaktefracties van de verschillende Habitattypen.

Omdat de typen hoge en lage kwelder als één Habitatype (H1330) gelden, zijn deze in Tabel 4 ook nog eens samen genomen. Van de meest veranderde Habitattypen (Schorren en zilte graslanden, en 'grijze duinen') zijn in de tabel ook percentages oppervlakte vermeld.

Tabel 4. Verdeling vegetatietypen en Habitattypen per jaar in ha als gemiddelde kansen van het vegetatietype over alle pixels (1*1 m).

Habitat type	Sum prob	2001 ha	2004 ha	2006 ha	2008 ha	2010 ha	20xx ha
H2120	1 'witte duinen'	16,1	15,6	14,0	15,0	14,3	13,4
H2130	2 'grijze duinen'	21,7	22,2	18,5	14,6	14,9	14,7
H2190	3 verruigde en verstruweelde duinvalleien	19,3	17,3	16,2	15,9	16,6	17,0
H2160	4 duindoornstuweel	5,5	4,0	5,3	4,6	5,4	4,1
H1330	5 hoge kwelder meer zout	3,3	5,4	7,2	7,4	6,5	6,8
H1330	6 hoge kwelder minder zout	1,2	1,4	1,6	1,6	1,7	1,5
H1330	7 lage kwelder minder zout	1,2	1,7	3,8	5,7	5,3	5,7
H1330	8 lage kwelder meer zout	1,6	2,4	3,3	5,2	5,2	6,8
	totaal	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0
H1330	5tm8 schorren en zilte graslanden	7,4	10,9	16,0	19,8	18,8	20,9
	%	10,5	15,6	22,8	28,3	26,8	29,9
H2130	2 'grijze duinen'	21,7	22,2	18,5	14,6	14,9	14,7
	%	31,1	31,7	26,4	20,8	21,2	21,0



Figuur 9. Verloop oppervlakte vegetatietypen per jaar in ha als gemiddelde kansen van het vegetatietype over alle pixels.

Conclusies

Geconcludeerd wordt dat de 'witte duinen' in de loop van de tijd wel wat afnemen in oppervlakte. Deze verandering wordt vooral aan natuurlijke successie toegeschreven omdat dit habitat door de hoge ligging voornamelijk buiten bereik van bodemdalingseffecten is gelegen. Duindoornstruweel blijft min of meer gelijk in omvang. De duinvalleien nemen wat af in oppervlakte, maar daarin verandert niet veel meer na 2005, het jaar waarin natuurontwikkeling plaatsvond.

Vanaf 2008 zijn de grootste oppervlakteveranderingen achter de rug.

Een deel van de veranderingen in 2006 en later, kan worden toegeschreven aan het in 2005 uitgevoerde natuurontwikkelingsproject van It Fryske Gea, ten westen van fietspad ter hoogte van paal 21.6, en dat ca. 30% van het sedert 2001 gemonitorde gebied omvat. Dit project heeft in het gebied ten westen van het fietspad een grote impact gehad.

Voor de 'grijze duinen' (H2130) en kweldervegetaties (schorren en zilte graslanden - H1330) nemen af, respectievelijk toe. Terwijl een deel van de kweldervegetatie nog zal toenemen bij de geprognoseerde extra daling van 6 cm, is de afname van de 'grijze duinen' reeds vóór 2010 tot stilstand gekomen en lijkt een extra daling geen effect meer te hebben.

Literatuur

Begeleidingscommissie Monitoring Bodemdaling Ameland 2005. Monitoring effecten van bodemdaling op Ameland-Oost; evaluatie na 18 jaar gaswinning. (Inleiding 1; Bodemdaling p. 1-9; Morfologie p. 1-52, 1-16; Kwelders p. 1-97, 1-13;

- Duinvalleien p. 1-32, 1-74; Duinen p. 1-36; Vogels p. 1-38).
[Begeleidingscommissie Monitoring Bodemdaling Ameland, Assen].
- Burrough, P.A. & R.A. McDonnell 1998. Geographical Information Systems. University Press, Oxford. 333 p.
- Braun-Blanquet, J. 1928. Pflanzensziologie. Biologische Studienbücher VII. Springer, Berlin. 330 p.
- Dankers, N.M.J.A., K.S. Dijkema, G. Londo & P.A. Slim 1987. De ecologische effecten van bodemdaling op Ameland. RIN, Arnhem/Leersum/Texel. 90 pp. Ook in: Anonymus. Gaswinning op Ameland-oost; effecten van de bodemdaling. Waterloopkundig laboratorium, Delft.
- Goovaerts, P. 1997. Geostatistics for Natural Resources Evaluation. Oxford University Press, New York. 483 p.
- Hengl, T., G.B.M. Heuvelink & A. Stein 2004. A generic framework for spatial prediction of soil variables based on regression-kriging. *Geoderma* 120: 75– 93.
- Isaaks, E.H. & R.M. Srivastava 1990. Applied Geostatistics. University Press, Oxford. 561 p.
- McCullagh, P. & J.A. Nelder 1989. Generalized Linear Models, 2nd ed. London. Chapman and Hall.
- Slim, P.A., G.B.M. Heuvelink, H. Kuipers, G.M. Dirkse & H.F. van Dobben 2005. Vegetatiemonitoring en geostatistische vegetatiekartering duinvalleien Ameland-Oost. 1-74. In: Monitoring effecten van bodemdaling op Ameland-Oost; evaluatie na 18 jaar gaswinning. Begeleidingscommissie Monitoring Bodemdaling Ameland, [Assen]. Ook:
<http://www.interwad.nl/Duinvalleien.2272.0.html?&L=jfqzsiioyoulhd>

BIJLAGE 4

Effecten op de groenknolorchis (bijdrage Alterra)

Gaswinning Ameland; Effectenanalyse in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998

Expertjudgement H.F. van Dobben & P.A. Slim, Alterra Wageningen UR, 28 maart 2011

Inleiding

Naast de bescherming van speciale habitats, zijn er ook nog habitatsoorten die onder Natuurbeschermingswet 1998 worden beschermd. De Groenknolorchis (*Liparis loeselii*) is een van de zeer weinige Nederlandse plantensoorten die als habitatsoort is aangemerkt. Hierom is na de audit van de laatste tussenrapportage voor de Begeleidingscommissie Monitoring Bodemdaling Ameland in 2005, aan deze soort jaarlijks extra aandacht besteed.

Voorkomen

Groenknolorchis is een soort die onder invloed staat van basenrijk grondwater en vooral wordt gevonden in trilvenen en duinvalleien (Weeda et al. 1994). De soort wordt door Janssen en Schaminée (2004) opgegeven voor “de duinen van de Waddeneilanden (vooral op Texel, Schiermonnikoog en Terschelling), Voorne en Schouwen, in de Grevelingen, op de Hoofdplaat in Zeeuws-Vlaanderen”, en dan verder in trilvenen. Odé en Bolier (2003) geven de soort op voor Ameland; maar niet voor Oost-Ameland. Kreutz & Dekker (2000) vermelden expliciet Oost-Ameland. Overall in Europa achteruitgaand, neemt de soort in Nederland, hoewel erg achteruitgegaan en zeldzaam, een bijzondere positie in door het voorkomen van enkele grote populaties. In totaal kwamen in 2002 20.000 exemplaren voor, waarvan de helft op de Waddeneilanden, voornamelijk op Texel en Terschelling (Rossenaar 2002). In natte duinvalleien kunnen populaties aanzienlijk in grootte fluctueren als gevolg van wisselende waterstand, vooral als gevolg van droge of natte omstandigheden (Rossenaar 2002, Odé & Bolier 2003).

De soort groeit op Oost-Ameland in het bodemdalingsgebied in kleine valleitjes achter de zeereep in de nabijheid van de winningslocatie. De soort handhaaft zich hier goed met jaarlijks een wisselend aantal vitale exemplaren die rijk bloeien en vruchtzetten (Figuur 1: verspreidingskaarten 2006 t/m 2010). Bijna alle exemplaren komen voor in Natura2000-gebied Duinen Ameland, waarvoor een verbeter- en uitbreidingsdoelstelling (populatie) geldt. Slechts enkele exemplaren groeien in Natura2000-gebied Noordzeekustzone (waarvoor geen instandhoudingsdoelstelling geldt). De soort duikt ook op op nieuwe locaties, zoals richting NAM-locatie (2008) en ten westen van het fietspad aan de rand van het natuurontwikkelingsgebied van It Fryske Gea (2010), waar in het laatste geval verwijdering van de bovenlaag (2005) voor verjonging van het ecosysteem zorgde.

Habitat

Volgens Janssen en Schaminée (2004) bestaan de standplaatsen van Groenknolorchis uit min of meer humeus, kalkhoudend zand, die incidenteel tijdens stormvloed met zout water overspoeld kunnen raken. 's Winters staan de groeiplaatsen vaak ondiep onder water. Kreutz & Dekker (2000) vermelden zeer vochtige, jonge, kalkrijke duinvalleien met een beperkt organische stofgehalte en beperkte nutriëntenvoorraad, en met een gebufferde

zuurgraad door restinvloed van zeewater. Dit is nu precies de situatie waarin de soort in de valleien nabij de winningslocatie wordt aangetroffen en vanaf 2006 jaarlijks wordt geïnventariseerd.

Bedreiging

Voor ons van belang is te constateren dat “veel geschikte groeiplaatsen [verdwijnen] door voortschrijdende successie”, verbossing, “verdroging en verzuring”. “Uit natte duinvalleien kan de soort op termijn verdwijnen, omdat de soort gebonden is aan jonge kalkrijke stadia” (Rossenaar 2002, Janssen & Schaminée 2004). In verdroogde duinvalleien doet de soort het niet goed (Kreutz & Dekker 2000). “Ook in natuurreservaten zijn veel duinvalleien en rietlanden dichtgegroeid met duinriet, riet, struweel of bos. Mede door die successie en verruiging zijn diverse (deel)populaties in het gedrang gekomen. Daarnaast mist de soort tegenwoordig de dynamiek van een natuurlijk landschap; er ontstaan nauwelijks meer nieuwe geschikte pioniersvegetaties” (Odé & Bolier 2003). Voor de bescherming moet de aandacht zich richten op de toevoer van basenrijk kwelwater en moet het dichtgroeien van de standplaatsen met hogere planten en struiken worden tegengegaan (Janssen & Schaminée 2004). “Bij het voortschrijden van de successie in duinvalleien wordt zij snel zeldzamer, waarschijnlijk door de concurrentie met andere plantensoorten bij het rijpen van de bodem en het dichtgroeien van de zode” (Kreutz & Dekker 2000).

Dispersie

Omdat Groenknolorchis zich de afgelopen decennia heeft weten te vestigen in gebieden waarvan de soort in het verleden niet is gemeld of die niet eerder als zodanig bestonden (bij voorbeeld de massale vestiging op drooggevalen zandplaten in de Grevelingen, en op opgespoten haventerreinen in Antwerpen) moet worden aangenomen dat haar dispersiecapaciteit geen beperkende factor vormt (Janssen & Schaminée 2004). Bij recent ongepubliceerd onderzoek (2010) waarvan de Oost-Amelandse populatie ook deel uitmaakt, is de genetische verwantschap vastgesteld van diverse populaties op diverse Waddeneilanden en andere groeiplaatsen. Op de Waddeneilanden lijken herhaalde kolonisaties vanuit andere Waddeneilanden te hebben plaatsgevonden.

Conclusie

Waar Groenknolorchis op West-Ameland na 2002 niet meer heeft kunnen standhouden door voortgaande successie van de vegetatie, met als drijvende krachten de bodemontwikkeling (afname kalkgehalte, humusopbouw) is dit op Oost-Ameland niet het geval. Instandhouding van habitat en soort wordt in het bodemdalingsgebied bevorderd doordat influx van zout water hier de successie naar verdere stadia remt. Het ecosysteem ‘veroudert’ hier minder snel. Instuivend vers kalkrijk zand, bevorderd door het invoeren van dynamisch kustbeheer, werkt hieraan mee. Bodemdaling zelf gaat verdroging tegen.

Al met al lijken de effecten van bodemdaling niet tegengesteld aan de habitateisen van Groenknolorchis en worden er dus geen negatieve effecten van verdergaande bodemdaling op deze soort verwacht.

Sterker nog, het zou wel eens kunnen dat juist dankzij de combinatie van incidentele instroom van zeewater (mede ten gevolge van bodemdaling) en instuiving van kalkrijk zand uit de zeereep (ten gevolge van dynamisch kustbeheer) de soort in staat stelt zich te handhaven en uit te breiden.

Literatuur

Dankers, N.M.J.A., K.S. Dijkema, G. Londo & P.A. Slim 1987. De ecologische effecten van bodemdaling op Ameland. RIN, Arnhem/Leersum/Texel. 90 pp. Ook in: Anonymus. Gaswinning op Ameland-oost; effecten van de bodemdaling. Waterloopkundig laboratorium, Delft.

Dobben, H. van & P. Slim 2005. Evaluation of changes in permanent plots in the dunes and upper salt marsh at Ameland East; Ecological effects of gas extraction: 1-36. In: Monitoring effecten van bodemdaling op Ameland-Oost; evaluatie na 18 jaar gaswinning. Begeleidingscommissie Monitoring Bodemdaling Ameland, [Assen].

Janssen, J.A.M. & J.H.J. Schaminée 2004. Europese Natuur in Nederland; Soorten van de Habitatrichtlijn. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

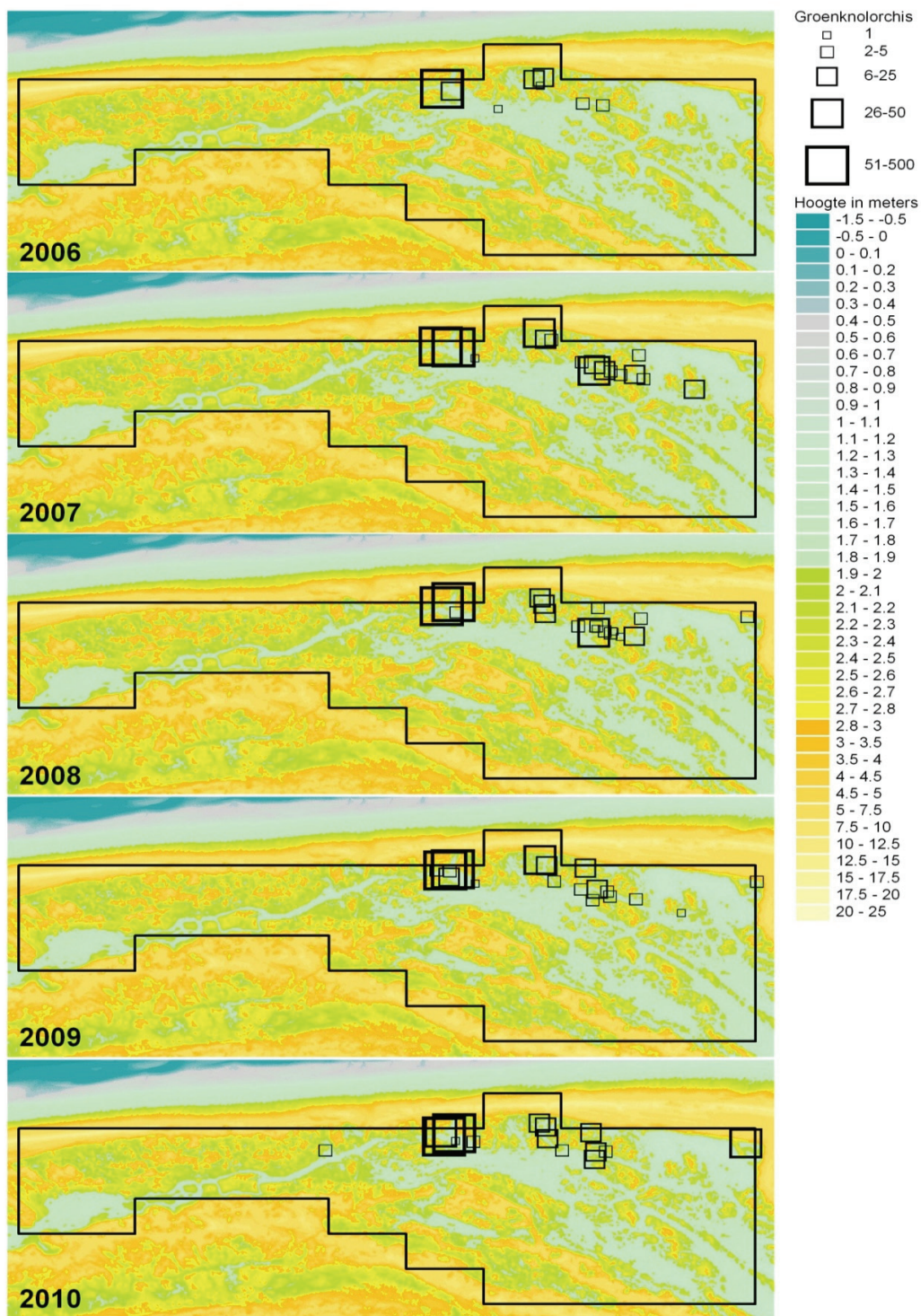
Kreutz, C.A.J. & H. Dekker 2000. De orchideeën van Nederland; ecologie – verspreiding – bedreiging – beheer. Seckel & Kreutz, Raalte & Landgraaf.

Odé, B. & A. Bolier 2003. Groenknolorchis op de kaart. Gorteria 29 (1/2): 33-37.

Rossenaar, A. 2002. Recent onderzoek naar Groenknolorchis: 20.000 exemplaren in Nederland! Gorteria 28 (2/3): 49.

Slim, P.A., G.B.M. Heuvelink, H. Kuipers, G.M. Dirkse & H.F. van Dobben 2005. Vegetatiemonitoring en geostatistische vegetatiekartering duinvalleien Ameland-Oost. 1-74. In: Monitoring effecten van bodemdaling op Ameland-Oost; evaluatie na 18 jaar gaswinning. Begeleidingscommissie Monitoring Bodemdaling Ameland, [Assen].

Weeda, E.J., R. Westra, C. Westra & T. Westra 1994. Nederlandse Ecologische Flora; wilde planten en hun relaties 5. IVN, Amsterdam.



Figuur 1: verspreiding van de Groenknolorchis (*Liparis loeselii*) door de tijd. Grootte van de symbolen geeft het aantal exemplaren, kleuren zijn hoogteligging.

Colofon

EFFECTANALYSE UITBREIDING GASWINNING
AMELAND**OPDRACHTGEVER:**

Nederlandse Aardolie Maatschappij BV

STATUS:

Definitief

AUTEURS:

ARCADIS: J. Cleveringa, B. Kater, A.M.C. Kouwenberg, C.M. Bolle & B.J.H. Koolstra.

Alterra (paragraaf 5.3 en paragraaf 7.2, bijlagen 3 en 4): P.A. Slim, G.B.M. Heuvelink, D.J. Brus, A.H. Heidema & H.F. van Dobben;

IMARES (bijlage 2): K. Dijkema.

GECONTROLEERD DOOR:

A.M.C. Kouwenberg

VRIJGEGEVEN DOOR:

J. Cleveringa

20 mei 2011

075537965

ARCADIS NEDERLAND BV

Voorsterweg 28

Postbus 248

8300 AE Emmeloord

Tel +31 527 248 100

Fax +31 527 248 111

www.arcadis.nl

Handelsregister 9036504

©ARCADIS. Alle rechten voorbehouden. Behoudens uitzonderingen door de wet gesteld, mag zonder schriftelijke toestemming van de rechthebbenden niets uit dit document worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale reproductie of anderszins.